ISSN 0181-1576

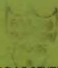
CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 1 Fascicule 2. 1980



LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS



PUBLICATION TRIMESTRIELLE SUBVENTIONNÉE PAR LE CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CRYPTOGAMIE
BRYOLOGIE-LICHÉNOLOGIE

ANCIENNE REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874
Directeur : Mme S. JOVET-AST
Rédaction : Mme H. BISCHLER
Éditeur : A.D.A.C.

ABONNEMENTS ANNUELS

Prix de l'abonnement 1980 : France . . . . 160 F
Étranger. . . . . 190 F

Prière de bien vouloir envoyer le montant par chèque bancaire ou par chèque postal libellé à l'ordre de : CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie, et adressé à :

CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie
Laboratoire de Cryptogamie
12, rue de Buffon, 75005 Paris.

C.C.P. n° 4.481 - 43.

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHÉNOLOGIE

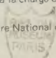
1980 TOME 1 Fascicule 2

MANUSCRITS

Les auteurs sont priés d'adresser leurs manuscrits à la Rédaction de CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie, Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue de Buffon, 75005 Paris.

Les tirages à part sont à la charge des auteurs

Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique



STUDIES ON TIMMIELLA BARBULOIDES (BRID.) MOENK.

I. Histological and ultrastructural differentiation of the cauloid

R. LIGRONE, R. CASTALDO and R. GAMBARDELLA *

SUMMARY. – The structure and the development of the cauloid of *T. barbuloides* (Pottiales, Musci) are described. Three histological complexes are distinguished at maturity : a peripheral band of stereids, a middle parenchymatic cortex and a central strand of hydroids only. The first rises together with the phylloids from a peripheral meristematic ring, the others from a central meristematic area. The cell differentiation has been followed since the earliest stages at the LM and TEM. It is extremely rapid and ends a few mm under the apex of the cauloid with the death and the emptying of all the cells. Both the transversal and the longitudinal walls of the hydroids remain thin and undergo a partial hydrolysis in the last stages of the differentiation. Large breakages sometimes are present in them. The presence of a peripheral reticulum in the plastids and of peculiar spherical bodies is reported. A comparison between *T. barbuloides* and the Polytrichales is carried out.

INTRODUCTION

Several studies on the physiology and ultrastructure of the Bryophytes have been carried out in the last few years, leading to a remarkable improvement in the knowledge of these primitive land plants.

The structure, distribution and functioning of the conducting tissues, both in the Hepaticae and Musci (Class Musci sensu stricto = Bryopsida Roth.), have been the main subject of these researches. Nevertheless, as regards this aspect, almost only the Polytrichales have been investigated among the latter. Several studies of HEBANT and other AA. (see HEBANT 1977) have now provided a good histological and ultrastructural characterization of these mosses, while few reports are available today on the ultrastructure of the conducting tissues of species belonging to other orders. They regard the seta of *Mnium orthorhynchum* (BASSI & FAVALI 1973), *Tortula muralis* (FAVALI & GIANNI 1973)

* Istituto di Botanica, via Foria 223, 80139 Napoli, Italy.

and *Funaria hygrometrica* (SCHULZ & WIENCKE 1976) and the sporophyte haustorium of *Mnium cuspidatum* (EYME & SUIRE 1967) and *F. hygrometrica* (WIENCKE & SCHULZ 1975, 1978). Two studies are added to these, respectively on *Leucophanes candidum* (FAVALI & BASSI 1978) and *Leucobryum candidum* (CASTALDO, LIGRONE & GAMBARDELLA 1979), two species with an histological organization like that of the Sphagnales.

The ultrastructural studies on the cauloid are even scarcer (two brief reports of CAPUTO & CASTALDO 1967, 1968, respectively on *Mnium undulatum* and a *Tortula ruralis*; NOAILLES 1974a and b, on *Pleurozium schreberi*). For these reasons the knowledge of the ultrastructure of the non-polytrichaceous mosses is still extremely limited and fragmentary, though the presence of conducting tissues and, as a whole, of a remarkable histological differentiation in many of these mosses has been well known for a long time (HABERLANDT 1886).

In the present paper the results of observations performed by LM, SEM and TEM on the cauloid of *Timmiella barbuloides* (Pottiales) at the various stages of its development are referred and discussed, making a comparison between this species and the Polytrichales.

MATERIAL AND METHODS

Timmiella barbuloides (Brid.) Moenk. – syn. : *Timmiella barbula* (Schwaegr.) Limpr. and *Trichostomum barbula* Schwaegr. – was chosen for its very wide spreading in the whole Mediterranean area (ENGLER & PRANTL 1960), where it is one of the most typical elements of the bryological florula.

T. barbuloides is an acrocarpous xerophylous moss belonging to Pottiales and provided with a well developed unbranched cauloid. It lives on calcareous rocks preferring sunny exposures. The specimens were gathered in the Botanical Gardens of the University of Naples – where the species grows spontaneously and sporifies – many times during all the vegetative period, that generally extends from October to May.

Light microscopy. – Observations were performed on sections 2-3 µm thick, cut by glass knives from resin embedded material and stained with 0.1% toluidine bleu.

Scanning electron microscopy. – Whole leafy gametophytes were fixed with 3% glutaraldehyde, dehydrated and paraffin embedded. Small pieces were cut manually with a razor-blade and freed of the paraffin by means of a prolonged immersion in warm xilol. They were then coated with a layer of gold 20 nm thick and viewed by an Autoscan U1 ETEC Siemens at an accelerating voltage of 20 KV.

Transmission electron microscopy. – Small pieces of cauloids were fixed with 2-4% glutaraldehyde or with glutaraldehyde-formaldehyde mixtures at various concentrations for 2 hours at room temperature. The material was then

post-fixed with 2% osmium tetroxide for 1 hour at 4°C. All the fixatives used were dissolved in phosphate buffer 0.05 M pH 7.2, to which traces of $CaCl_2$ had been added. Higher osmolarities of the medium gave rise to plasmolysis.

As the material showed a very low electron opacity, due to its scarce tendency to stain after sectioning, some procedures improving the image contrast were tested. Good results were obtained treating the glutaraldehyde – osmium fixed pieces with 2% tannic acid in 0.05 M cacodylate buffer pH 7.2 for 1 hour (SIMIONESCU & SIMIONESCU 1976) or with 2% unbuffered uranyl acetate for 1 hour (TERZAKIS 1968). Nevertheless the best results, as regards both the preservation and the staining of the material, were achieved treating it, after the double standard fixation, with a 2% aqueous solution of $KMnO_4$ for 1 hour at 4°C.

After these treatments the pieces were dehydrated with ethanol and propylene oxide and embedded in SPURR's resin (1969). Ultrathin sections were cut by a diamond knife applied to an LKB Ultrotome III. They were then stained with uranyl acetate and/or lead citrate and observed by a Siemens Elmiskop electron microscope.

All the observations were performed at the Centro di Studio di Microscopia Elettronica of the Faculty of Sciences (Naples).

RESULTS

Preliminary observations at LM and SEM

Longitudinal and transversal sections showed the following succession from the apex to the basis of the cauloid :

– A meristematic region, derived from a great apical cell. Two areas can be distinguished at this level : a peripheral ring, surrounding the apical cell and deriving from the upper portion of the segments which are cut from this cell, and a central area sited below the apical cell and deriving from the lower portion of the same segments (Pl. I, 1 and 2).

– A differentiating region, where the definitive histological nature of the cells begins to appear clearly. This region is rather small, the differentiation processes being extremely rapid. The peripheral meristematic ring gives rise to the external portion of the cauloid (and to the phylloids). The central area generates the internal portion, that very soon differentiates into a middle parenchymatic cortex and a central strand.

– A mature region, constituted by a peripheral band of stereids, a middle parenchymatic cortex and a central strand of hydroids only. At maturity the hydroids are dead empty cells with a very oblonged shape (about 100-250 μm) and oblique terminal walls. The parenchymatic cortex is constituted by large cells that remain living longer than the hydroids (Pl. IX; Pl. XIV, 1, 2 and 3). The more external cell layer of the cauloid retains meristematic properties for a longer time than the internal tissues and differentiates a great number of mucigenous hairs during the vegetative growing, whilst it gives rise to the anthe-

ridia and paraphyses when the plants have reached sexual maturity. The archegonia derive from the apical cell (Pl. I, 3). The phylloids enclose the cauloid tightly with their sheating bases. Phylloid traces are quite absent in the cauloid (Pl. IX, 1). The observations performed by the SEM confirmed this general morphology.

TEM observations

The apical cell shows ■ pyramidal shape and appears rather larger (20-25 μm high) than its derivative cells (10-12 μm) (Pl. I). It is cut by periclinal septa that appear at regular intervals during the development of the cauloid. Its cytoplasm is characterized by the presence of a great number of small vacuoles. These are less numerous in the region destined in turn to separate and to form ■ 1st order derivative cell, whose cytoplasm appears more dense and abunding in mitochondria and lipid droplets («polarité modelante», BONNOT 1967b, 1968). Both in the apical cell and in its immediate derivative cells small plastids full of starch can be seen (Pl. I, 4).

The cells derived from the upper portion of the apical segments – as well as their organules (nucleus, plastids, vacuoles) – undergo ■ rather slow differentiation and retain small dimensions for a long time. Likely they give rise to the cells of the most external layers of the cauloid, in addition to the phylloids (Pl. I; Pl. XIV, 1 and 2; Pl. XV, 1 and 2).

The cells derived from the lower portion of the apical segments differentiate rapidly and give rise to the parenchymatic cells of the cortex and to the hydroids (Pl. I; Pl. II; Pl. III, 1; Pl. X, 1). No remarkable differences exist initially among the cells destined to form the parenchymatic cortex and those that give rise to the hydroids. In both cases they are small polyhedral cells with a rather dense cytoplasm containing many lipid droplets and large plastids full of starch. The plastids have ellipsoidal or circular profiles and show ■ scarcely developed lamellar apparatus. A more or less abundant reticulum occurs peripherically in the plastids, apparently deriving from the internal membrane of their envelope, whilst the external one often forms protrusions towards the cytoplasm (Pl. III, 3; Pl. IV, 2; Pl. X, 3; Pl. XI, 3). The nuclei are relatively large and contain well evident nucleoli (Pl. I, 4; Pl. II; Pl. III, 1; Pl. IV, 1; Pl. X, 1). The vacuolar system is constituted by several vacuoles containing an electrondense precipitate and located near the cell walls. Among these vacuoles more little vesicles irregular in shape and devoid of any electrondense contents sometimes can be seen (Pl. I, 4; Pl. II, 1; Pl. III, 1; Pl. X, 1; Pl. XI, 1 and 2).

A rather intimate association between nucleus and plastids can often be observed since the early stages. These organules tend to gather together in the central portion of the cells. No direct connection has ever been seen between them (Pl. I, 4; Pl. III, 4; Pl. X, 1, 2 and 4; Pl. XI, 3). Microbodies have been frequently observed (Pl. III, 2). The Golgi apparatus is not well represented in the very young cells, but it appears abundant and active during the differentiation, when numerous dictyosomes producing a large amount of vesicles can

be seen (Pl. IV, 1; Pl. XI, 1; Pl. XII, 4).

Many plasmodesmata connect the young cells. They soon disappear in the cells destined to become hydroids while remain numerous on the walls of the parenchymatic cells for a longer time (Pl. XI, 1; Pl. XII, 4).

Peculiar spherical bodies with a diameter ranging from 1 to 6 μm, are commonly present in the young and differentiating cells. Apparently they are absent in the apical cell and in those immediately deriving from it. However they appear very soon, so that the derivative cells of the third or fourth orders usually contain spherical bodies (Pl. I, 4; Pl. II; Pl. III, 1 and 4; Pl. X, 1; Pl. XI, 3).

Hydroids (Pl. II - Pl. IX) — The hydroids derive from the internal portion of the central meristematic area. Initially both anticlinal and periclinal divisions occur in this region and give rise to a compact mass of almost isodiametral cells. Subsequently these cells undergo mainly periclinal divisions and take up a thinner and more oblonged shape.

At this stage an enormous elongation of the cells occurs abruptly. At the same time the rapidly increasing vacuoles merge together and push the cytoplasm close to the cell walls. The vacuoles retain the electrondense precipitate that has already been reported in the former stages. The young hydroids rapidly acquire steeply inclined terminal walls. Most of the cytoplasm gathers at the tapered ends of the cells or forms some protrusions towards the center of the cells, that contain the nucleus, the plastids and sometimes a spherical body (Pl. II, 2).

During the development of the hydroids the nuclei assume an oblonged and lobed shape (Pl. II; Pl. III, 1 and 3) and often show cavities inside which cytoplasmic areas penetrate (Pl. V, 2). The nucleoli disappear gradually and the nucleoplasma becomes evenly granular. The plastids lose their spheroidal shape assuming a dumb-bell aspect and decreasing remarkably in size (Pl. II; Pl. III, 1). Most of the starch content as well the grana disappear rapidly while the peripheral reticulum becomes so abundant that in several cases it ends by representing most of the internal membranous system of the plastids (Pl. III, 3 and 4). The lipid droplets, that are still numerous in the first stages of differentiation (Pl. V, 1), disappear progressively. Many sheets of the endoplasmic reticulum swell and form irregular vesicles that add to the pre-existent ones (Pl. II; Pl. III, 1). Both the transversal and longitudinal cell walls remain thin.

The subsequent evolution of the hydroids leads to a rapid degeneration of these cells. Apparently the tonoplast breaks down while the cytoplasm is still well organized. This causes the mixing of the vacuole contents with the cytoplasm. Ribosomes, dictyosomes and the other little vesicular structures degenerate soon, whilst plastids, nucleus and mitochondria last for a longer time and diffuse in the cell lumen. The irregular vesicles derived from the endoplasmic reticulum seem to play an important function in the protoplasmic degeneration. In fact mitochondria, plastids and several vesicular bodies were often observed

inside them (Pl. IV, 4; Pl. VII, 1). Then the plasmalemma is disrupted quickly and the cytoplasm assumes a granular completely disorganized aspect (Pl. VI, 1 and 2). Subsequently the granular matrix disappears. The hydroids retain several cytoplasmic residues for a certain time but soon they empty (Pl. VII, 2).

Before degeneration ends the terminal walls are partially hydrolyzed and assume a fibrillar little electrondense aspect. Most of the longitudinal walls are hydrolyzed also (Pl. VII, 2). Electron-transparent areas can often be seen in the middle of the fibrillar residue (Pl. VIII, 2). In some cases the cell walls are so reduced that they break down, forming large pits (Pl. VI, 2, 3 and 4). The cell walls retain a normal structure only at the angles, that are never modified. In any case the deposition of a secondary wall can be excluded.

Parenchymatic cells (Pl. X-XIII) – Like the hydroids the young parenchymatic cells grow rapidly showing so large an increase of their vacuoles that the active cytoplasm is mostly restricted to a thin parietal layer.

At maturity the parenchymatic cells have a polyhedral shape oblonged in longitudinal direction and ranging 70-100 μm in length and 15-20 μm in width. The transversal septa are more or less oblique or perpendicular to the main axis of the cells and show numerous and densely arranged plasmodesmata. Besides they often have a concave shape, that gives rise to peculiar patterns in the transversal sections (Pl. X, 1; Pl. XIII, 2). As in the hydroids, during the differentiation of the parenchymatic cells the nuclei become elongated and then deformed. Generally they are located inside cytoplasmic protrusion together with the plastids. These retain a spheroidal shape and several starch granules for some time, but during the last stages of differentiation they often decrease in size remarkably assuming an oblonged shape. At the same time an increase of the peripheral reticulum can also be seen (Pl. X; Pl. XI, 1 and 3). However the typical plastids of the parenchymatic cells generally remain easily distinguishable from those of the young hydroids, because the former are rather larger, have a bigger starch content and a more developed lamellar apparatus than the latter. This distinction is less marked in the parenchymatic cells sited near the central strand, whose plastids are very similar to those of the hydroids since the early stages (Pl. X, 1). Mitochondria become more numerous, grow and lengthen remarkably and develop many electron-lucent cristae (Pl. XII).

The mature parenchymatic cells furtherly evolve passing through a senescent stage until they die. Likely these cells remain alive until they retain a symplastic connection with the phylloid tissues. Though phylloid traces, in the sense defined by HEBANT (1969, 1977), are lacking in the cauloid of *T. barbuloides*, several large parenchymatic cells coming from the phylloid nerves penetrate in the peripheral cortex and here they connect with paranchymatic cells by means of plasmodesmata (Pl. XIV, 1).

Generally green phylloids occur along the first 2-4 mm of the cauloid of *T. barbuloides*, whilst the lower portions, ranging 5-10 mm in length, show decaying brownish phylloids only. Correspondingly living parenchymatic cells

can be observed as far as 2-4 mm under the apex. Below this region these cells have [redacted] more or less clearly degenerate aspect (Pl. XII and XIII). Although the degeneration of the parenchymatic cells is more delayed and slower than in the hydroids, it occurs with the same modalities above described.

Dead parenchymatic cells retain intact nothing but their walls, in which a secondary stratification can often be seen (Pl. XIII, 1). The thickening of the cell walls is particularly marked in the peripheral portion of the parenchymatic cortex, whose cells, according to a centrifugal gradient, become progressively similar to stereids (Pl. XIV, 3 and 7).

The cytoplasm disappears almost completely, leaving only starch granules and several filaments that often show a crystalline arrangement (Pl. XIII). Generally the plasmodesmata are obliterated when the secondary walls are formed. Nevertheless several cells retain septa, above all the transversal ones, in which the plasmodesmata disappeared but their cavities were not closed. Such septa therefore appear riddled by [redacted] great number of small empty pores (Pl. XIII).

Stereids (Pl. XIV and XV) – The peripheral portion of the mature cauloid is constituted by three or four layers of small cells slightly oblonged longitudinally and provided with very thick walls. These cells, that can be regarded as stereids, are the main elements supporting the cauloid. They are completely absent both in the parenchymatic cortex and in the central strand (Pl. XV, 3-6).

The young stereids appear different from the near parenchymatic cells since the earliest stages. In fact they are smaller, have a denser cytoplasm and are arranged in more regular layers (Pl. XIV, 1 and 2). Sometimes they contain spherical bodies.

The stereids differentiate at about the same time [redacted] the parenchymatic cells. Their development is characterized by an enormous thickening of their walls, that in many cases come to occupy almost all the cell lumen. The increase of the cell walls involves first the thickening of the primary wall and later the addition of a robust secondary wall (Pl. XV, 6). At maturity the stereids are completely empty cells as their cytoplasm disappears progressively.

The surface of the young apical portion of the cauloid is constituted by one layer of cells slightly larger than the internal young stereids and provided with an ever denser cytoplasm. These cells are arranged in regular quincunxes and their external walls appear thicker than the internal ones and slightly convex towards the outside (Pl. XIV, 1 and 2). For these features the superficial cell layer of the young cauloid can be regarded as an epidermoid. By ageing the epidermoid cells thicken their walls and become similar to the stereids.

DISCUSSION

The developmental outline and the histological organization of the cauloid of *T. barbuloides* show affinities with the Polytrichales (BONNOT 1968; HE-

BANT 1970, 1973a, 1974, 1977). Nevertheless some meaningful differences can be remarked.

The first point to be noted is the very rapid cell differentiation, that ends a few mm unter the apex with the death and emptying of both the hydroids and the cortical cells. The lower portions of the cauloid are always constituted only by dead cells, whilst the Polytrichales retain some living cells both in the aerial and in the hypogeal portions of their cauloids (HEBANT 1974, 1976, 1977; SCHEIRER 1976).

It is possible that the rapid cell degeneration occurring in the cauloid of *T. barbuloides* is related to the short life cycle of this species (6-8 months), that ends when the sporophytes mature. On the contrary the leafy gametophytes of the Polytrichales continue to grow even after the maturation of the sporophytes.

The degeneration of the cells goes on with the same modalities described for the Polytrichales. Indeed, as in Polytrichales the dissolution of the cytoplasm is preceded by the appearance of several multivesicular bodies, as well of vesicles containing clearly recognizable cytoplasmic structures (autophagic vacuoles). It is likely that the stage in which the hydroids show an evenly granular content – that immediately precedes the rapid emptying of these cells – corresponds morphologically to the stage of «diffuse acid phosphatase activity» described by HEBANT (1973b, 1974, 1977) in other Bryophyta.

The partial hydrolysis of the walls of the hydroids of *T. barbuloides* seems to be due fundamentally to the dissolution of the non-cellulosic polysaccharides, that might leave a residue constituted by a loose net of cellulose microfibrils, as demonstrated by SCHEIRER (1973) in *Dendroligotrichum dendroides*. This is strengthened by the usual appearance of central electron-transparent areas in the hydrolyzed walls, that likely correspond to completely dissolved middle lamellae.

In the Polytrichales only the transversal cell walls are hydrolyzed, the longitudinal ones remaining intact and often thickening more or less consistently according to whether there are stereids in the central strands or not (HEBANT 1974, 1977; SCHEIRER 1973, 1976).

On the contrary the longitudinal walls of the hydroids of *T. barbuloides* remain thin, though there are no stereids in the central strand, and they often have a hydrolyzed aspect like that of the transversal walls. The sporadic presence of breakages on the walls of hydroids is clearly shown by some micrographs (Pl. V). Such breakages have never been reported for any other moss. On the other hand they are very different both in their aspect and origin, from the perforations observed on the cell walls of the water conducting elements of some Hepaticae (BURR, BUTTERFIELD & HEBANT 1974; HEBANT 1973c, 1977, 1978; SMITH 1966).

The permanence of septa riddled by a great number of previous pores in the dead parenchymatic cells of the cauloid shows that these cells are able to cooperate with the hydroids for the water conduction. On the other hand living

parenchymatic cells appear as elements specialized for the symplastic transport of organic compounds from the leaves towards actively growing areas, such as the apex, the gametangia or the young sporophyte. The role of these cells is particularly important as the cauloid of *T. barbuloides* is devoid of food conducting cells (leptoids).

In the meristematic and in the differentiating cells the nucleus and the plastids often appear closely associated. Nevertheless no direct connections among these organules, such as described by BONNOT (1967a) in the meristematic cells of *Polytrichum formosum*, have ever been observed in *T. barbuloides*.

The appearance of a peripheral reticulum in the plastids of the hydroids and parenchymatic cells and its increase during the differentiation of these cells are accompanied by a reduction of the lamellar apparatus. Moreover this process is contemporary to the disappearance of the starch and is more striking in the developing hydroids, whose plastids very soon show little or no starch content, then in the parenchymatic cells.

A peripheral reticulum was observed in the chloroplasts of several higher plants (see HILLIARD & WEST 1971) and it was suggested it had a transport function (ROSADO-ALBERIO, WEIER & STOCKING 1968). Its large presence in the plastids of the hydroids and of the parenchymatic cells of *T. barbuloides* may be related, therefore, to the necessity of a rapid translocation of the starch hydrolysis products from these organules to the cytoplasm. This is strengthened by the usual occurrence of protrusions of the external plastid membrane towards the cytoplasm.

A true peripheral reticulum has not been described as yet in Bryophyta, though vesicular formations resembling it were observed in the plastids of sporophyte transfer cells and phylloid deuters of *Dawsonia superba* (HEBANT 1975) and in the plastids of the young hydroids of *Polytrichum commune* and *P. juniperinum* (HEBANT 1976). However data regarding this subject are still too scarce and limited to few species to allow any more general conclusion.

Another interesting problem is the presence of spherical bodies in the young and differentiating cells of the cauloid of *T. barbuloides*. It does not seem that these inclusions, both for their shape and their aspect, can be identified with any other structure already known in Bryophyta. A more detailed ultrastructural investigation on them is reported in the following paper of this series.

ACKNOWLEDGEMENTS. — The AA. thank the technical staff of the Centro di Studio di Microscopia Elettronica of the Faculty of Sciences (University of Naples) for their competent and kind assistance.

REFERENCES

BONNOT E.J., 1967a – Relations structurales nucléo-plastidales dans les cellules méristématiques du gamétophyte feuillé de *Polytrichum formosum* Hedw. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. Paris*, sér. D 264 : 2255-2258.

BONNOT E.J., 1967b – Sur la structure de l'apex du gamétophyte feuillé de la mousse *Anomodon viticulosus* (L.) Hook. et Tayl. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 114 : 4-11.

BONNOT E.J., 1968 – Sur la structure et les propriétés de la cellule apicale du gamétophyte feuillé des Bryales. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 115, Mém. : 208-222.

BASSI M. & FAVALI M.A., 1973 – Seta ultrastructure in *Mnium orthorhynchum*. *Nova Hedwigia* 34 : 337-346.

BURR R.J., BUTTERFIELD B.G. & HEBANT C., 1974 – A correlated scanning and transmission electron microscope study of the water-conducting elements in the gametophytes of *Haplomitrium gibbsiae* and *Hymenophyton flabellatum*. *Bryologist* 77 : 612-617.

CAPUTO G. & CASTALDO R., 1967 – Prime osservazioni sul «sistema conduttore» di *Mnium undulatum* Weiss. *Delpinoa* n.s. 8-9 : 85-90.

CAPUTO G. & CASTALDO R., 1968 – Ultrastruttura delle punteggiature delle cellule nel caulidio di un muschio : *Tortula ruralis* (L.) Ehrh. subsp. *ruraliformis* (Besch.). *Delpinoa*, n.s. 10-11 : 27-32.

CASTALDO R., LIGRONE R. & GAMBARDELLA R., 1979 – A light and electron microscope study on the phylloids of *Leucobryum candidum* (P. Beauv.) Wils. *Rev. Bryol. Lichénol.* 45 : 345-360.

EYME J. & SUIRE C., 1967 – Au sujet de l'infrastructure de la zone placentaire de *Mnium cuspidatum* Hedw. (Mousse bryale acrocarpe). *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. Paris*, sér. D 265 : 1788-1791.

ENGLER A. & PRANTL K., 1960 – Die Natürlichen Pflanzenfamilien 10 : 261-262. Berlin.

FAVALI M.A. & GIANNI F., 1973 – Sporophyte ultrastructure in *Tortula muralis* Hedw. *Oesterr. Bot. Z.* 122 : 323-331.

FAVALI M. A. & BASSI M., 1978 – Ultrastructure of the gametophyte and sporophyte of *Leucophanes candidum*. *Nova Hedwigia* 29 : 743-757.

HABERLANDT G., 1886 – Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose. *Jahrb. Wiss. Bot.* 17 : 359-498.

HEBANT C., 1969 – Observations sur les traces foliaires des mousses s. str. (Bryopsida). I. Les hydroïdes et leurs relations avec le cylindre central. *Rev. Bryol. Lichénol.* 36 : 721-728.

HEBANT C., 1970 – Étude histochimique, histoenzymologique et infrastructurale de la différentiation des tissus conducteurs dans la tige aérienne feuillée de quelques mousses Polytrichales. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. Paris*, sér. D 271 : 1986-1989.

HEBANT C., 1973a – Studies on the development of the conducting tissue-system in the gametophytes of some Polytrichales. I. Miscellaneous notes on apical segmentation, growth of gametophytes, and diversity in histoanatomical structures. *J. Hattori Bot. Lab.* 37 : 211-227.

HEBANT C., 1973b – Acid phosphomonoesterase activities (β-glycerophosphatase and naphtol AS-MXphosphatase) in conducting tissues of bryophytes. *Protoplasma* 77 : 231-241.

HEBANT C., 1973c – Diversity of structure of the water-conducting elements in Liverworts and Mosses. *J. Hattori Bot. Lab.* 37 : 229-234.

HEBANT C., 1974 – Studies on the development of the conducting tissue-system in the gametophytes of some Polytrichales. II. Development and structure at maturity of the hydroids of the central strand. *Ibidem* 38 : 565-607.

HEBANT C., 1975 – Organization of the conducting tissue-system in the sporophytes of *Dawsonia* and *Dendroligotrichum* (Polytrichales, Musci). *Ibidem* 39 : 235-254.

HEBANT C., 1976 – Comparative anatomy of the gametophytes in *Dawsonia* (Polytrichales, Musci). *Ibidem* 40 : 221-246.

HEBANT C., 1977 – The conducting tissues of Bryophytes. *Bryoph. Biblioth.* 10.

HEBANT C., 1978 – Development of pores in water-conducting cells of the liverwort *Hymenophyton flabellatum* (Metzgeriales, Bryophytes). *Protoplasma* 96 : 205-208.

HILLIARD J.H. & WEST S.H., 1971 – The association of chloroplast peripheral reticulum with low photorespiration rates in a photorespiring plant species. *Planta* 99 : 352-356.

NOAILLES M.C., 1974a – Comparaison de l'ultrastructure du parenchyme des tiges et feuilles d'une mousse normalement hydratée et en cours de dessiccation (*Pleurozium schreberi* (Willd.) Mitt.). *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. Paris*, sér. D 278 : 2759-2762.

NOAILLES M.C., 1974b – Etude ultrastructurale comparée de la différentiation du parenchyme et des cellules périphériques de la tige d'une mousse pleurocarpe : *Pleurozium schreberi* (Willd.) Mitt. (Hypnobryale). *Ibidem* sér. D 278 : 441-444.

ROSADO-ALBERIO J., WEIER T.E. & STOCKING C.R., 1968 – Continuity of the chloroplast membrane system in *Zea mays* L. *Pl. Physiol. (Lancaster)* 43 : 1325-1331.

SCHEIRER D.C., 1973 – Hydrolyzed walls in the water-conducting cells of *Dendroligotrichum* (Bryophyta) : hystochemistry and ultrastructure. *Planta* 115 : 37-46.

SCHEIRER D.C., 1976 – Some fine structural observations on the rhizome of *Dendroligotrichum* (Bryophyta). *Protoplasma* 98 : 323-337.

SCHULZ D. & WIENCKE C., 1976 – Sporophytenentwicklung von *Funaria hygrometrica* Sibth. II. Differenzierung des Wasser- und Stoffleitungssystem in der Seta. *Flora* 165 : 47-60.

SIMIONESCU N. & SIMIONESCU M., 1976 – Galloylglucoses of low molecular weight as mordant in electron microscopy. I. Procedure and evidence for mordanting effect. *J. Cell Biol.* 70 : 608-621.

SMITH J.L., 1966 – The liverworts *Pallavicinia* and *Symphyogyna* and their conducting system. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 39 : 1-83.

SPURR A.R., 1969 – A low-viscosity epoxy resin embedding medium for electron microscopy. *J. Ultrastr. Res.* 26 : 31-43.

TERZAKIS J.A., 1968 – Uranyl acetate, a stain and a fixative. *J. Ultrastr. Res.* 22 : 168-184.

WIENCKE C. & SCHULZ D., 1975 – Sporophytenentwicklung von *Funaria hygrometrica* Sibth. I. Strukturelle Grundlagen der Wasser- und Nährstoffaufnahme im Haustorium. *Protoplasma* 86 : 107-117.

WIENCKE C. & SCHULZ D., 1978 – The development of transfer cells in the haustorium of the *Funaria hygrometrica* sporophyte. *Bryoph. Biblioth.* 13 : 147-167.

ABBREVIATIONS – AC (apical cell), AP (archegonial primordium), AV (autophagic vacuole), CS (central strand), D (dictyosome), EC (epidermoid cell), H (hydroid/s), HW (hydrolyzed cell walls), LD (lipid droplets), M (mitochondria), Mb (microbody), MH (mucigenous hairs), ML (middle lamella), N (nucleus), NC (parenchymatic cell coming from phylloid nerves), NE (nuclear envelope), Nu (nucleolus), P (plastid/s), PC (parenchymatic cell/s), PCx (parenchymatic cortex), Pd (plasmodesmata), Ph (phylloid), PW (primary wall), R (plastid peripheral reticulum), S (starch), SB (spherical body), St (stereid/s), SW (secondary wall).

Unspecified micrographs were obtained by the transmission electron microscope (TEM). All the others, obtained by the scanning electron microscope (SEM) or by the light microscope (LM), have been specified.

Pl. I. – Longitudinal sections showing the apical cell in various stages of its activity. – 1 : Apical cell cut medially. A segment derived from it appears already subdivided into an upper portion (that gives rise to the peripheral meristematic ring) and a lower one (from which the central meristematic area derives) (LM, x 250) – 2 : Apical cell cut tangentially. Two segments can be seen (LM, x 250) – 3 : The apex of a cauloid at the end of its vegetative growth. The apical cell is forming an archegonium (LM, x 250) – 4 : Apical cell cut tangentially together with an undivided segment. Note the different density of their cytoplasm (x 1500).

Pl. II. – 1 : Differentiating hydroids. Arrows indicate the irregular vesicles derived from the ER sheets that are added to the pre-existent vacuoles provided with electrondense precipitates (longitudinal section, x 1500) – 2 : A whole young hydroid. Note its very oblonged and thin shape (longitudinal section, x 1500).

Pl. III. – 1 : Differentiating hydroids . Note the rapid transformation of the plastids, that lose their starch, lenghten and decrease remarkably in size from the top to the bottom of the field, assuming a dumb-bell shape (longitudinal section, x 1800) – 2 : Microbody associated with ER sheets in a young hydroid (x 24000) – 3 : Plastid of a differentiating hydroid. Note the abundant peripheral reticulum (x 16000) – 4 : Detail of fig. 1 at higher magnification (x 6500).

Pl. IV. – 1 : Detail of a young hydroid, showing the nucleus with a well developed nucleolus and a dictyosome in intense secretory activity (x 24000) – 2 : Plastids of a young hydroid, with an abundant peripheral reticulum. Their external membrane forms some protrusions towards the cytoplasm (arrows) (x 24000).

Pl. V. – 1 : Portion of differentiating central strand (transversal section). Note the irregular outlines of the hydroids. Numerous lipid droplets are present (x 2000) – 2 : Deformed nucleus in a differentiating hydroid, showing a cavity inside which a cytoplasmic protrusion containing a little spherical body has penetrated (transversal section, x 15000).

Pl. VI. – 1 and 3 : Longitudinal sections showing the last stages of the hydroid differentiation. The cytoplasm is quite disorganized and has a granular aspect (x 1500) – 2 and 4 : Appearance of large pits on the hydrolyzed walls of hydroids, likely caused by local breakages of the cellulosic residue (see also fig. 3, arrow). In fig. 4 a large autophagic vacuole is visible (fig. 2 : x 15000; fig. 4 : x 1500).

Pl. VII. – 1 : Autophagic vacuole in a degenerating hydroid, containing mitochondria, some lipid droplets and several vesicles (x 20000) – 2 : Completely empty hydroids. Almost all the cell walls appear partially hydrolyzed (x 2500).

Pl. VIII. – Transversal sections. – 1 : Detail of the transitional zone between the cortex and the central strand. Note that the sides of the cell walls belonging to the hydroids are hydrolyzed while those belonging to the parenchymatic cells are not (arrows) (x 7000) – 2 : High magnification of hydroid walls. An electron-transparent area, likely corresponding to the middle lamella, separates the cellulosic residues of the primary walls of adjacent

hydroids (x 10000).

Pl. IX. — General views of the mature cauloid (transversal sections). — 1 : Light micrograph showing the external layers of stereids, the middle paranchymatic cortex and the central strand (x 140) — 2 : The same as in fig. 1, seen by the SEM (x 120) — 3 : The central strand. Note the absence of stereids and of any other supporting elements (LM, x 250) — 4 : The same as in fig. 3, seen by the SEM (x 240) — 5 : TEM micrograph at low magnification. A portion of the central strand and of the parenchymatic cortex are visible. At this stage both tissues are dead. The cells still retain several protoplasmic residues (x 1200).

Pl. X. — 1 : Differentiating parenchymatic cells. Also in this case a reduction of the sizes and of the starch content of the plastids is observed but it is not so marked as in the hydroids. Some concave transversal septa are present. Note that the plastids of the cells on the left of the micrograph show a more precocious and marked reduction of their starch content, due to the proximity of these cells to the central strand (longitudinal section, x 1500) — 2, 3 and 4 : Higher magnification of plastids during the development of PC. They often are closely associated with the nucleus but do not show any connection with it. A little developed peripheral reticulum can be observed (arrow in fig. 3) (fig. 2 : x 5000; fig. 3 : x 13000; fig. 4 : x 6000).

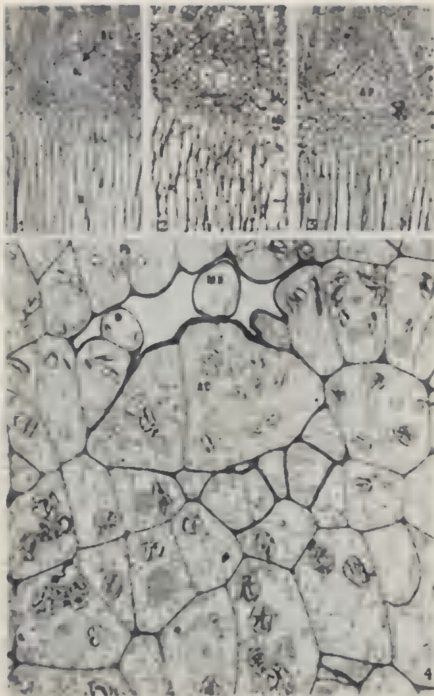
Pl. XI. — Details of differentiating parenchymatic cells (transversal sections). — 1 : The cytoplasm is rich in dictyosomes, ER sheets, lipid droplets and mitochondria. A great number of plasmodesmata cross the cell walls (arrows) (x 9000) — 2 : A vacuole deriving from a swelling ER sheet (see arrows) (x 11000) — 3 : Plastids with a peripheral reticulum. Note at the top of the micrograph the association with the nucleus (x 11000).

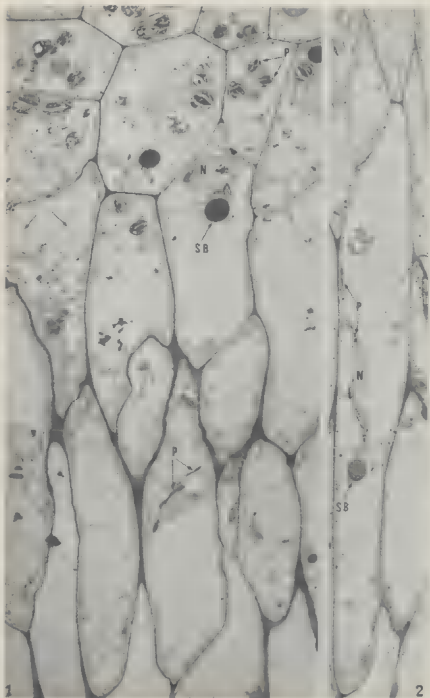
Pl. XII. — 1 : Mature parenchymatic cells and dead hydroids. At this stage the degeneration of the PC starts. In the PC penetrating among the hydroids (asterisk) the tonoplast is broken and the cytoplasmic organelles are diffused in the whole cell lumen. The other PC is approaching this stage. Numerous autophagic vacuoles can be seen (x 1700) — 2 and 3 : Details of mature PC. A great amount of oblonged mitochondria with numerous electronlucent cristae occurs in these cells (fig. 2 : x 4000; fig. 3 : x 5000) - 4 : A working dictyosome. Note the great vesicle that is forming by dilatation of one sheet (arrow). Some plasmodesmata are visible on the cell walls (x 14000).

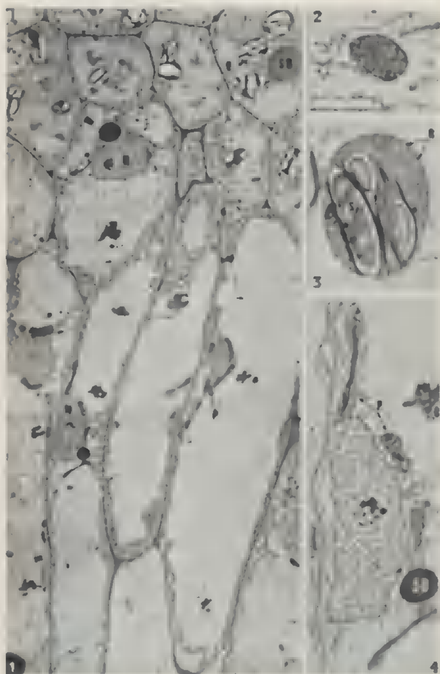
Pl. XIII. — Dead parenchymatic cells (transversal sections). — 1 : The protoplasmic residues assumed a crystalline aspect. Generally the cell walls show a secondary thickening (see also the insert). Several septa remain thin and are perforated by numerous small pores (arrow) (x 2500; insert : x 4000) — 2 : Concave transversal septum, showing a great number of empty pores (x 3000) — 3 : Detail of fig. 2 at higher magnification. Arrows indicate some pores retaining a desmotubule (x 28000).

Pl. XIV. — Peripheral region of the cauloid. Early stages of development. — 1 : Transversal section. The outside cells constitute an epidermoid layer. Internally there is a sheath of young stereids. At the periphery of the parenchymatic cortex some highly vacuolized cells coming from the phylloid nerves can be seen (x 2000). A detail of one of these cells is shown also in fig. 3 (x 7000) — 2 : Longitudinal section. The epidermoid cells and the young stereids are isodiametrical or slightly oblonged in shape (x 7000).

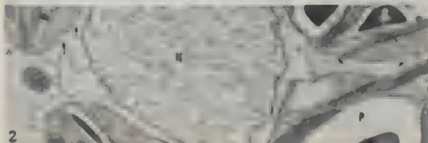
Pl. XV. — Differentiation of the stereids. — 1 : Transversal section of a cauloid cut in the apical region. The stereids are still living and show relatively thin cell walls (LM, x 140) — 2 : As fig. 1, longitudinal section. Growing the stereids assume a more oblonged shape (LM, x 140) — 3 : Transversal section in a following stage of development. The stereids show very thick cell walls. The epidermoid cell can still be distinguished (LM, x 280) — 4 : Differentiating stereids in oblique section (x 3500) — 5 and 6 : Dead empty stereids in transversal section. Note the very marked thickening of their walls (fig. 5 : x 6000; fig. 6 : x 8000) — 7 : Peripheral degenerating parenchymatic cell. Note its stereid-like appearance, due to the thickened walls. Arrow indicates the necrotic nucleus (x 4000).

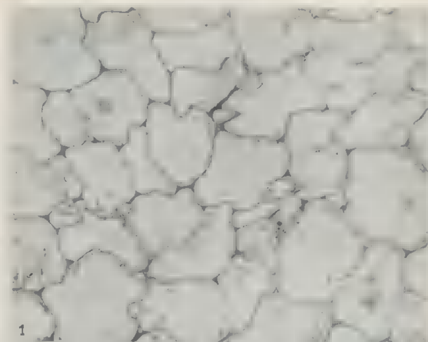

4

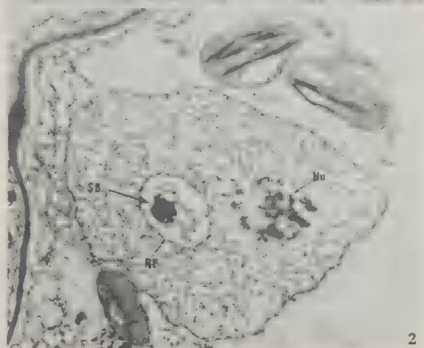

P
N
SB
P
P
N
SB
1
2

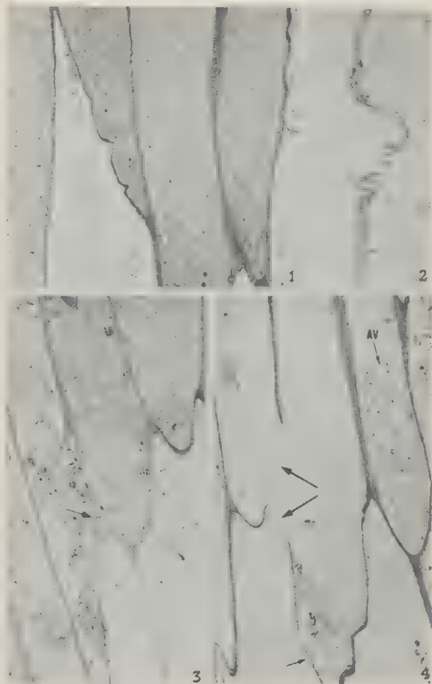

1
2
3
4

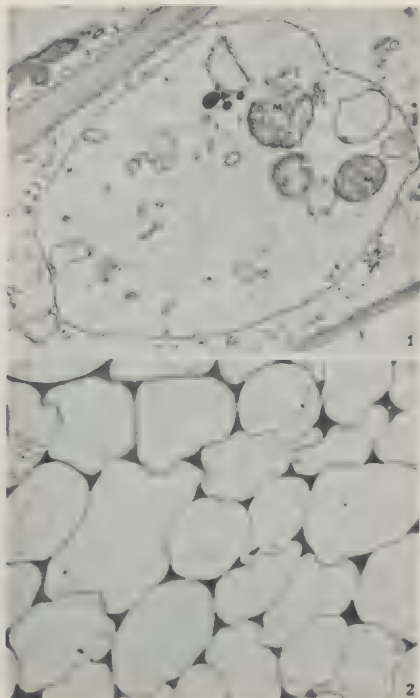
1

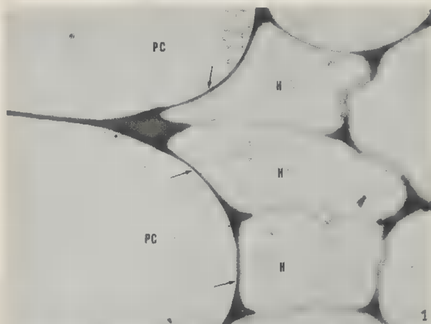




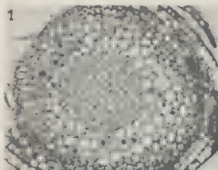

SB
Nu
RF
2

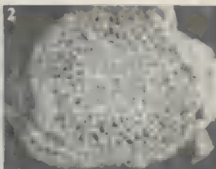

1
2
AV
3
4

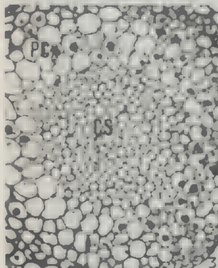


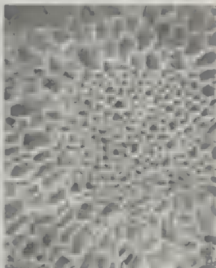

PC
H
H
PC
H
1

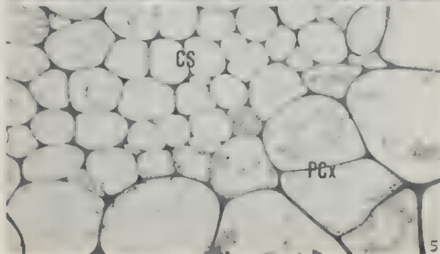

2

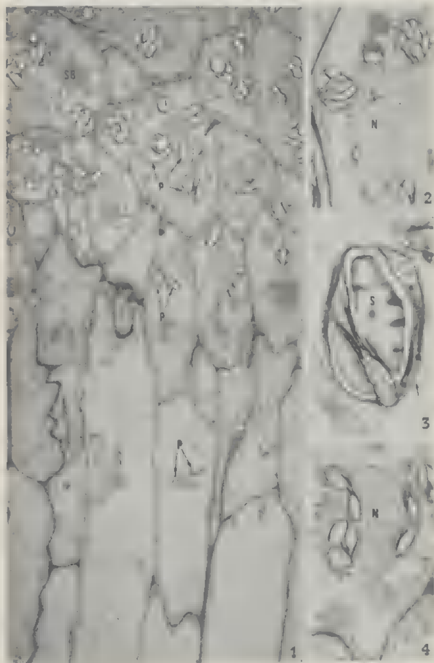

1

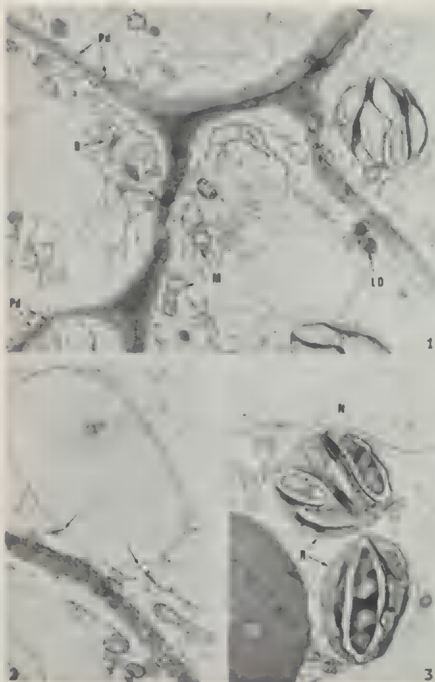

2

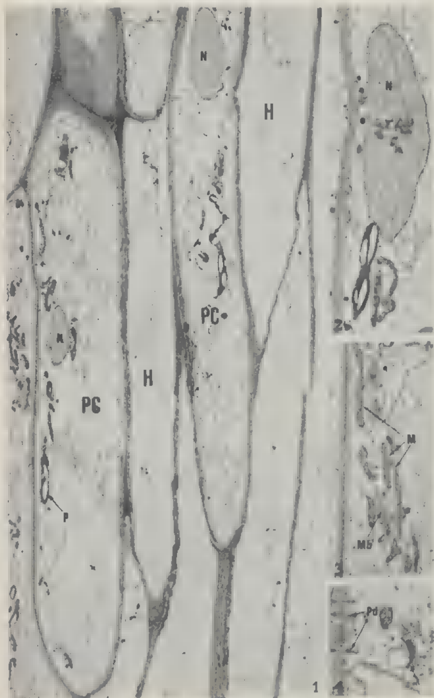

PCx
CS
3

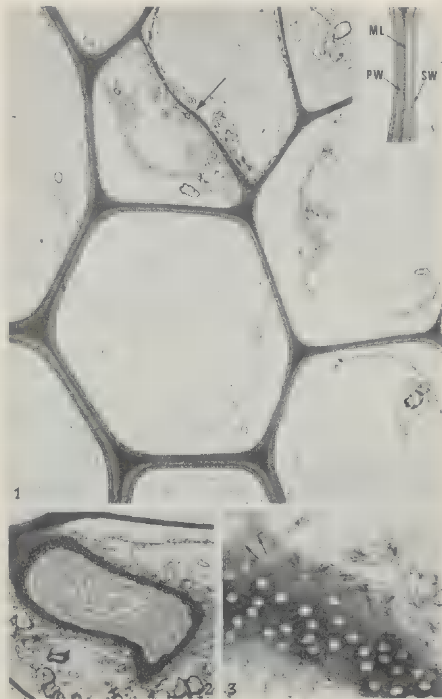

4


CS
PCx
5

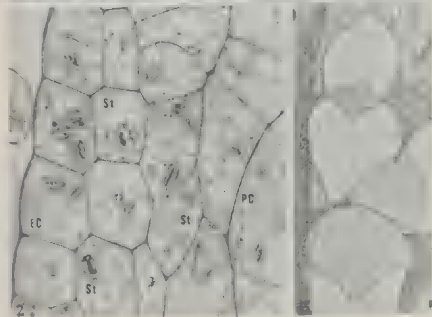

SB
P
P
P
N
S
N
1
2
3
4

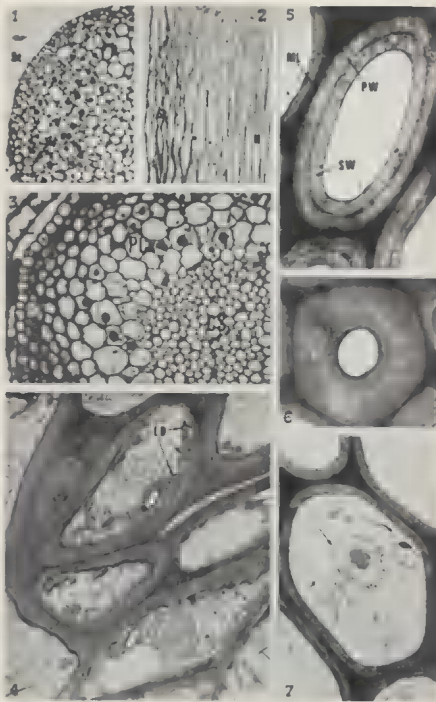

Pd
S
N
LD
Pd
1
N
R
2
3


N
H
PC
N
H
PG
P
1
N
2
M
Mb
3
Pd
4


ML
PW
SW
1
2
3

EC
NC
St
St
NC
St
1




1
2
3
4
5
6
7
ML
PW
SW
PL
LS
ID

Un vrai Basidiolichen européen : l'OMPHALINA UMBELLIFERA (L. ex Fr.) Quel. Étude ultrastructurale

J.-C. BOISSIERE*

RÉSUMÉ. – Les carpophores de l'*O. umbellifera* croissent sur un thalle lichénique nommé *Botrydina vulgaris* Breb. contenant des Algues du genre *Coccomyxa* et des hyphes munies de dolipores. Les cellules d'Algue présentent des plastoglobules et des grains d'amidon comme la plupart des Chlorophycées lichénisées. Les hyphes au cytoplasme dense et chargé de réserves ont d'étroits contacts avec les Algues, sans haustorium, mais leur plasmalemme n'est pas sinueux. Les corps concentriques sont absents du cytoplasme fongique. Des hyphes fongiques vides de protoplasme et des Algues sans plastoglobules, déjà décrits chez cette espèce, doivent représenter une phase saisonnière [redacted] cours de laquelle ce Basidiolichen perd son caractère symbiotique.

Les Ascomycètes lichénisants constituent la quasi-totalité des partenaires fongiques des Lichens. On connaît cependant quelques Champignons de place systématique incertaine par suite de l'absence de fructification, et de rares Basidiomycètes lichénisants. Jusqu'à une époque récente on ne classait dans ce dernier groupe que quelques Lichens tropicaux appartenant aux genres *Cora*, *Corella* et *Dictyonema*. Le plus connu, le *Cora pavonia* Fr., qui figure sur les traités de Lichénologie (DES ABBAYES 1951), résulte de la symbiose entre un Basidiomycète proche des *Corticium* et une Rivulariacée (HENSSEN 1976).

GEITLER (1955), puis GAMS (1962) ont été les premiers à soupçonner l'existence de Basidiolichens européens. En particulier deux croûtes stériles, terricoles, formées d'un assemblage d'hyphes fongiques et d'Algues du genre *Coccomyxa*, antérieurement classées parmi les Lichens de place systématique incertaine, ont été attribuées aux Basidiolichens par GAMS. L'une, formée de granulations vertes empilées est nommée *Botrydina vulgaris*, l'autre squamuleuse, formée de lobes arrondis et rebordés, plus ou moins dispersés est nommée

* Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire de Biologie Végétale, Route de la Tour Denecourt, 77300 Fontainebleau. France.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 2 : 143-149.

Coriscium viride. Des carpophores du genre *Omphalina* (= *Omphalia*), et plus spécialement du groupe d'*O. umbellifera* (L. ex Fr.) Quel., sont en effet fréquemment observés à la surface de ces croûtes stériles. *Omphalina umbellifera* (L. ex Fr.) Quel. est associé au thalle du type *Botrydina*, c'est le plus fréquent; *O. luteolilacina* (Favre) Henders et *O. luteovitellina* (Pil. et Naunf.) M. Lange, deux espèces typiquement arctico-alpines, sont associées, la première à un thalle du type *Coriscium*, la seconde à un thalle du type *Botrydina*.

Une critique de cette classification vient immédiatement à l'esprit : les hyphes qui entourent les Algues dans les croûtes lichénisées appartiennent-elles à la même espèce que celles qui se rencontrent dans le carpophore ? POELT & OBERWINKLER (1964) remarquent que le *Coriscium* ne mobilise pas la totalité du mycélium de l'*Omphalina* mais n'en représente que la partie assimilatrice. Ces auteurs n'ont cependant aucun doute sur la réalité des Basidiolichens. Il existe pourtant un moyen plus sûr de vérifier l'appartenance d'un mycélium au groupe des Basidiomycètes; ceux-ci ont des septums dont les pores présentent des différenciations qui leur sont spécifiques : les dolipores. C'est ce qu'ont vérifié ROSKIN (1970) sur le *Cora pavonia* et SLOCUM & FLOYD (1977) sur *Dictyonema* sp. qui sont donc de vrais Basidiolichens. PEVELING & GALUN (1976) examinent le *Botrydina* et le *Coriscium* au microscope électronique, mais trouvent dans les deux cas des hyphes vides de contenu protoplasmique et ne parlent pas du type des pores. Les Algues du genre *Coccomyxa* sont d'autre part dépourvues (ou presque) de plastoglobules, pourtant abondants lorsque cette même algue est observée dans le thalle d'autres Ascolichens. HENSSEN (1976) constate avec surprise que le *Coriscium viride* avait des pores du type Ascomycète alors que l'*Omphalina hudsoniana* (Jenn.) Bigelow (= *O. luteolilacina*) qui lui était associé, avait des dolipores typiques. Elle conclut, après de nouvelles investigations, que les relations entre l'Ascolichen *Coriscium* et le Basidiomycète *Omphalina* sont simplement de nature épiphytique.

Enfin, l'absence de corps concentriques est considérée comme caractéristique des Basidiolichens. Cette absence est admise bien qu'elle n'ait été vérifiée que deux fois : ROSKIN (1970) sur *Cora pavonia* et SLOCUM & FLOYD (1977) sur deux espèces du genre *Dictyonema*.

L'*Omphalina umbellifera* (L. ex Fr.) Quel. a été récolté en Forêt de Fontainebleau (Seine-et-Marne), France, au lieu dit «Le Rocher Cassepot», au sommet d'une platière de grès, sur un sol humifère, entre les *Calluna*, parmi la végétation assez rase, en compagnie de *Cladonia uncialis, C. coccifera, Cornicularia aculeata*. La présence de nombreux thalles de *Botrydina vulgaris*, dont une grande partie était associée avec l'*Omphalina*, nous a permis, le 5 novembre 1979, de fixer à la fois les granulations du thalle crustacé et la chair des lamelles du carpophore qui croît en son centre.

Notre but était triple :

1. - vérifier la présence ou l'absence de dolipores dans le *Botrydina*, en comparant avec ceux du carpophore, et préciser ainsi la nature exacte du thalle du *Botrydina*;

2. – examiner le protoplasme des hyphes si celui-ci est présent et vérifier dans ce cas si l'absence de corps concentriques est confirmée;

3. – vérifier la fréquence des plastoglobules dans le cytoplasme des *Coccomyxa*.

MÉTHODES

Le thalle crustacé (*Botrydina vulgaris* Breb.), de teinte vert foncé assez vif à l'état humide et vert noir à l'état sec, est formé de granulations à peine gélatineuses, juxtaposées et empilées, de 0,08 à 0,2 mm de diamètre. Les carpophores (15 à 25 mm de haut, 10 à 18 mm de diamètre) sont blanc jaunâtre très pâle à blanc paille, à chapeau radié-strié de brunâtre. Le sommet du stipe est brunâtre à purpuracé. Les lamelles sont arquées-décurrentes, concolores au chapeau avec 0 à 1 lamelle intermédiaire. Basides 30-35 x 6-7 µm, spores par 2, 3 ou 4 de 8-8,5 x 5-5,5 µm. Selon KÜHNER (1953) et CLAUZADE (1970), cette espèce doit être nommée *Omphalina umbellifera* (L. ex Fr.) Quel. (= *O. ericetorum* (Pers. ex Fr.) M. Lange).

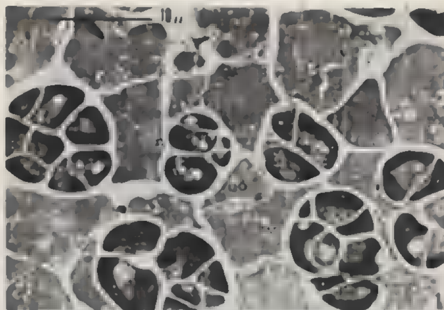
Les granulations du thalle et de fines coupes de lamelles ont été fixées à la glutaraldéhyde à 6% dans le tampon phosphate 0,1 M à pH 7,2 pendant 5 heures à 4°C, lavées au froid dans le même tampon une nuit, post-osmiées dans OsO_4 à 1% dans le même tampon pendant 1h à 4°C et 1h à la température ambiante, et incluses dans l'épon selon SPURR (1969) après une longue imprégnation dans plusieurs résines fraîches (5 jours). Les coupes blanches ont été contrastées à l'acétate d'uranyle et au citrate de plomb.

RÉSULTATS

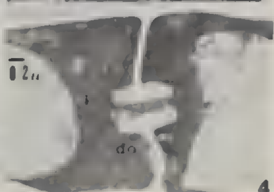
Les granulations récoltées à la base même du stipe de l'*Omphalina* ou à plusieurs centimètres de cette base ont toutes la forme de sphérules de 80 à 180 µm entièrement formées d'hyphes aux articles courts, pelotonnées, constituant un plectenchyme typique qui enserre des groupes de gonidies du genre *Coccomyxa* (fig. 1). Celles-ci sont serrées en amas sphériques ou ovoïdes, de 8 à 13 µm de diamètre, dispersés dans la granulation sauf à sa surface.

La cytologie du *Coccomyxa* est telle que l'ont décrite PEVELING & GALUN (1976) : les cellules du phycobiote contiennent un seul chloroplaste très contrasté, en forme de cupule, qui occupe la moitié de la coupe, un noyau, de nombreuses réserves et des corps multivésiculaires. Les réserves les plus fréquemment observées (gris pâle uni) ressemblent à des inclusions lipidiques de 200 à 500 nm de diamètre (fig. 2). L'amidon est relativement fréquent. Les plastoglobules dont le grand nombre est caractéristique des Chlorophycées des Ascolichens sont présents sans être abondants dans une grande partie des cellules (fig. 2). Chaque cellule possède une paroi propre. Une autre paroi, souvent pluristratifiée et désorganisée, entoure plusieurs cellules.

Les hyphes, sinueuses, ont des articles courts et larges qui remplissent tout l'espace disponible sans laisser de lacunes et apparemment sans mucilage inter-


10 µ
1

1 µ
2

3

4

sticiel. Les septums semblent uniperforés et le pore est entouré par les épaississements caractéristiques d'un dolipore, formant un manchon autour d'un «canal» cytoplasmique entre les deux articles contigus (fig. 3). Les non moins caractéristiques parenthésomes coiffent les ouvertures du canal. Ils ressemblent à un profil de réticulum assez contrasté et percé de pores. Le plasmalemme n'est pas sinueux : on ne rencontre ni les profondes microvillosités des Ascolichens («Plasmazotten») de PEVELING (1973), ni les lomasomes impliqués dans la synthèse de la paroi (BOISSIERE J.C. 1972), ni les formations ressemblant aux mésosomes (PEVELING 1972, BOISSIERE M.C. 1977). Le cytoplasme, dense, contient de nombreux ribosomes, peu de réticulum, mais de nombreuses vacuoles arrondies, juxtaposées, de 1200 à 2500 nm, au contenu dense et moyennement opaque aux électrons (fig. 1 et 3). Lorsque le cytoplasme s'appauvrit dans quelques hyphes, le contenu de ces vacuoles persiste, intact (fig. 1, tête de flèche); il peut se décoller du tonoplaste. Nous n'avons jamais rencontré de corps concentriques malgré nos recherches.

DISCUSSION

Le but principal de cette étude était la recherche des dolipores dans le thalle du *Botrydina*. Ceux-ci sont présents. Il est donc possible d'affirmer que le *Botrydina* est bien un Basidiolichen. L'absence de dolipores dans les squames du *Coriscium* (HENSSEN 1976), espèce pourtant apparemment si proche, avait fait planer un doute sur l'existence de ce groupe de Basidiolichens.

Nous n'avons pas «suivi» les hyphes depuis le carpophore de l'*Omphalina umbellifera* jusque dans les granulations du *Botrydina*. A l'examen, les faisceaux d'hyphes issus du pied du stipe se dispersent parmi les granulations à *Coccomyxa*. Quelques granulations «remontent» même sur le stipe à sa base. Par conséquent, nous ne pouvons pas affirmer avec une certitude absolue que les hyphes du carpophore sont les mêmes que celles qui sont lichénisées, mais les Basidiolichens étant extrêmement rares en Europe et aucun autre carpophore ne se trouvant à proximité, il semble hautement improbable que le *Botrydina* contienne des hyphes d'un autre Basidiomycète que celui qui croît en son centre.

Omphalina umbellifera (L. [redacted] Fr.) Quel., fixé à la glutaraldéhyde osmique, inclus dans l'épon selon SPURR, contrasté à l'acétate d'uranyle et au citrate de plomb. cm : corps multivésiculaire, d : dolipore, gl : globule lipidique, n : noyau, p : parenthésome, pl : plastoglobule, v : vacuole au contenu dense. – Fig. 1 : Coupe dans une granulation du thalle montrant le réseau plectenchymateux formé par les hyphes, au sein duquel des groupes de *Coccomyxa* sont insérés. On aperçoit un dolipore et une hyphe au cytoplasme appauvri (tête de flèche), mais dont les vacuoles denses subsistent (x 2700). – Fig. 2 : Gonidie du genre *Coccomyxa* dont le chloroplaste en forme de cupule contient des plastoglobules et le cytoplasme des corps multivésiculaires et de gros globules lipidiques, en plus des organites classiques (x 10800). – Fig. 3 : Dolipore d'une hyphe du thalle. Le canalicule cytoplasmique est encadré par deux parenthésomes (x 29000). – Fig. 4 : Dolipore d'une hyphe de l'axe des lamelles du carpophore, semblable au précédent (x 21600).

Nous n'avons pas observé d'hyphes vides de contenu protoplasmique comme PEVELING & GALUN (1976). Il est regrettable que ces auteurs n'indiquent pas l'époque et les conditions climatiques au moment de leur récolte. Notre matériel a été récolté à la fin de l'automne doux et pluvieux de 1979, donc dans des conditions apparemment favorables à la croissance du *Botrydina* en même temps qu'à celle des carpophores de l'*Omphalina*. Il est possible que les hyphes vides correspondent à un stade de développement (PEVELING & GALUN 1976). Le mycélium «assimilateur» pourrait, au moins en partie, suivre un cycle de développement semblable à celui du carpophore et ne pas être pérennant. Les Algues ne seraient donc symbiotiques que pendant la période d'activité du mycélium, puis elles deviendraient éventuellement saprophytes (POELT & OBERWINKLER 1964, PEVELING & GALUN 1976), enfin autotrophes.

En ce qui concerne la cytologie du *Coccomyxa*, nous confirmons dans l'ensemble ce qui a été publié par PEVELING & GALUN (1976). Notons cependant la présence de plastoglobules assez nombreux. Leur abondance semble être une caractéristique constante de l'état lichénisé des phycobiotes. Si, en raison du cycle biologique, le *Coccomyxa* se comporte en végétal autotrophe, il voit ses plastoglobules régresser. L'autotrophie mobiliserait les lipides des plastoglobules dans les thylakoïdes redevenus fonctionnels (JACOBS & AHMADJIAN 1976). Il faut faire ici un rapprochement avec le comportement du protoplasme fongique. En période favorable, le mycélium assimilateur actif fait du *Botrydina* un vrai Lichen; les Algues présentent alors des plastoglobules. En période défavorable, seules les parois des hyphes maintiennent la structure du thalle; lorsque le protoplasme a totalement disparu, les Algues sont autotrophes et dépourvues de plastoglobules. Des observations ultérieures devraient confirmer cette hypothèse que nous émettons simplement en raison de la corrélation observée entre les deux phénomènes.

En constatant l'absence de corps concentriques notre observation concorde avec celles de ROSKIN (1970) et de SLOCUM & FLOYD (1977), ce qui semble confirmer que ces inclusions sont caractéristiques des Ascolichens et de quelques Ascomycètes.

BIBLIOGRAPHIE

ABBAYES H. des, 1951 – Traité de Lichénologie. Lechevallier, Paris.

BOISSIERE J.C., 1972 – Étude ultrastructurale de l'édification des parois des hyphes du *Peltigera canina* (L.) Willd. *Rev. Cytol. Biol. Vég.* 35 : 1-16.

BOISSIERE M.C., 1977 – Un mécanisme possible d'absorption des glucides d'origine cyanophytique par les hyphes de quelques Lichens. *Rev. Bryol. Lichénol.* 43 : 19-34.

CLAUZADE G., 1970 – In OZENDA P. et CLAUZADE G., Les Lichens. Masson, Paris.

GAMS H., 1962 – Die Halbflechten *Botrydina* und *Coriscium* als Basidiolichen. *Österr. Bot. Z.* 109 : 376-380.

GEITLER L., 1955 – *Clavaria mucida*, eine extratropische Basidiolichene. *Biol. Zentralbl.* 74 : 145-159.

HENSSEN A., 1976 – Studies in the Developmental Morphology of Lichenized Ascomycetes. In BROWN, HAWKSWORTH and BAILEY, Lichenology : Progress and Problems : 107-138. Academic Press, London and New York.

JACOBS J.B. & AHMADJIAN V., 1969 – The ultrastructure of Lichens I. A General Survey. *J. Phycol.* 5 : 227-240.

KÜHNER R., 1953 – *Omphalia* Fries. In KÜHNER et ROMAGNESI, Flore Analytique des Champignons supérieurs : 122-130. Masson, Paris.

PEVELING E., 1972 – Mesosomen-ähnliche Strukturen im Mycobioten von *Lichina pygmaea*. *Z. Naturf.* 276 : 1388-1392.

PEVELING E., 1973 – Fine Structure. In AHMADJIAN & HALE, The Lichens : 147-184. Academic Press, New-York and London.

PEVELING E. & GALUN M., 1976 – Electron-microscopical studies on the phycobiont *Coccomyxa* Schmidle. *New Phytol.* 77 : 713-718.

POELT J. & OBERWINKLER F., 1964 – Zur Kenntnis der flechtenbildenden Blätterpilze der Gattung *Omphalina*. *Österr. Bot. Z.* 111 : 393-401.

ROSKIN P.A., 1970 – Ultrastructure of the host-parasite interaction in the basidiolichen *Cora pavonia* (Web.) E. Fries. *Arch. Mikrobiol.* 70 : 176-182.

SLOCUM R.D. & FLOYD G.L., 1977 – Light and electron microscopic investigations in the Dictyonemataceae (Basidiolichens). *Canad. J. Bot.* 55 : 2565-2573.

SPURR A.R., 1969 – A low viscosity epoxy resin embedding medium for electron microscopy. *J. Ultrastr. Res.* 26 : 31-43.

BRYOFLORA UND BRYOGEOGRAPHIE DER INSEL LA PALMA, CANAREN

R. DÜLL *

SUMMARY. – 20 hepatics and 39 musci are published for the first time for La Palma. 7 taxa are new for Macaronesia. For some taxa, taxonomical and nomenclatorial remarks are given. All bryophytes, which are till yet known from the island, are listed, and from the new ones the distribution in Macaronesia is shown. Only 15 species and 10 varieties of La Palma are endemic in Macaronesia, no one on this isle. The bryogeographical investigation confirms that the *Laurus*-vegetation is the richest area with about 90% of bryophytes. The coast and the mountain-halfdesert are the poorest. The oceanic-mediterranean and oceanic bryophytes are the best represented types. Hepatics are very good represented with 30%. The best areas are Los Tilos (110 sp.!) and La Galga.

Die Insel La Palma ist unter den kanarischen Inseln die, neben Hierro, am weitesten westlich, d.h. am weitesten vom afrikanischen Kontinent entfernt gelegene Insel. Mit ca. 728 km² Fläche ist sie die viertgrösste, ihr höchster Gipfel, der Roque de los Muchachos (2 413 m), ist nach dem Teide auf Tenerife (3 718 m) der zweithöchste der Canaren (KUNKEL 1976).

Die Insel liegt zwischen dem 18. und 19. Grad westlicher Länge und dem 28. und 29. Grad nördlicher Breite, etwa in Höhe des nördlichen Nordafrika. Der Untergrund besteht ausschliesslich aus mehr oder weniger altem Lavagestein (die letzten Eruptionen liegen nur wenige Jahre zurück). Die Höhendifferenzen sind oft beachtlich, so dass tief eingeschnittene Barrancos und steile Küstenhänge oft über 1000 m auf engem Raum ansteigen. Wichtig ist die strenge klimatische Scheidung von west- und ostgerichtetem Abhang. Während es am Westabhang meist trockenheiss ist, gibt es am Ostabhang häufig Niederschläge, so besonders im Bereich der Passat-Nebelwälder. Küstennahe Lagen und auch der Südabfall der Insel neigen zu trockenwarmem, der Norden zu feuchtem Klima.

Gesamthochschule Duisburg, FB 6 : Biologie (Botanik), Lotharstr. 65, D-41 Duisburg.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 2 : 151-188.

Eine Übersicht der Vegetationsgebiete der Insel geben CEBALLOS & ORTUNO (1951, nach LOHMEYER & TRAUTMANN 1970), in deren Karte auch unsere Sammelplätze eingetragen wurden.

Eine ausführliche Schilderung der Vegetation bringen LOHMEYER & TRAUTMANN (1970). Ganz kurz geschildert, ergibt sich folgende azonale Gliederung :

1. **Der Sukkulentenbusch** (*Kleinio-Euphorbietum*) : KR/H. – Am Westabhang bis 800 m oder sogar 1 000 m Meereshöhe ansteigend, sonst von Meereshöhe bis ca. 400 m. Entspricht etwa einer Hügelstufe. Charakteristisch sind xerophytische Arten und insbesondere auch Sukkulenten.
2. **Der Kanarische Lorbeerwald** (*Laurion macaronesicum*) : L. – Ursprünglich dominierten hier Wälder aus *Laurus azoricus* und anderen hartlaubigen, aber nebelabhängigen paläoreliktischen Gehölzen. Heute ist diese Vegetation durch menschliche Einwirkung häufig durch *Erica arborea-Myrica faya*-Gebüsche ± ersetzt und degeneriert. Das Verbreitungsgebiet des Lorbeerwaldes liegt zwischen 400 und 1 200 m, in geschützter Lage selten auch etwas höher oder tiefer reichend. Der westlichen und südlichen Abdachung fehlt er.
3. **Der Kanarische Kiefernwald** (*Pinetum canariensis*) : B. – In den trockenen Gebieten folgt der Kiefernwald nach oben direkt dem Sukkulentenbusch (bei ca. 600 bis 800 m), so im Bar. de las Angustias bei etwa 700 m. Auf der Ostseite beginnt er über 1 000 m und reicht insgesamt bis ca. 2 000 m.

   In seinen trockeneren, oberen Bereichen ist er schon durch reichen Unterwuchs von *Adenocarpus* charakterisiert, obwohl auch hier in tiefer eingeschnittenen, zeitweise von Bächen durchflossenen Barrancos auch für Moose noch recht günstige Lebensbedingungen herrschen können.
4. **Die *Adenocarpus viscosus*-Gebirgshalbwüste** : W. – Sie schliesst oberhalb der Waldgrenze, ausserhalb des Passatwolkenbereichs, zu den Gipfeln hin an die z.T. anscheinend völlig vegetationslosen Bereiche an. Tatsächlich kommen auch an solchen Stellen z.B. zahlreiche Moose und Flechten vor, obwohl diese Flora leider noch kaum erforscht ist. Eine kleine Kollektion von Frau Dr Kammerer (Innsbruck) erbrachte gleich mehrere, sehr bemerkenswerte Arten.

Eine erste Beschreibung der Insel La Palma gibt BERTHELOT (1837). Im Gegensatz zu der schon frühzeitig begonnenen Erforschung, z.B. von Tenerife, war Bornmüller (1901) sicher der Erste, der auch Moose gründlicher gesammelt und durch SCHIFFNER (1902) der wissenschaftlichen Auswertung zugeführt hat. PITARD (1907) hat diese Funde übernommen und durch reiche, eigene sowie Negri's und Nobrega's Funde ergänzt. DIXON (1908) hat die Funde von Miss Wells publiziert. GEHEEB & HERZOG (1910) haben nur die bekannten Angaben übernommen. STØRMER (1959) publiziert nach 50 Jahren endlich wieder Moosfunde von dieser seinerzeit wohl sehr unwohnlichen oder auch schwer zugänglichen Insel. Es sind die Aufsammlungen seines Vaters Carl, wie die von Johannes Lid. 1961 folgt ARNELL mit einer kritischen Übersicht der gesamten Lebermoosflora der Canaren, in der auch Neufunde von Kai Larsen eingearbeitet wurden. LONG (1978) publizierte schliesslich wenige, wichtige Funde von Page aus dem Jahre 1963.

J. Eggers (Hamburg) sammelte 1964 auf La Palma. Desgleichen Tomas Hallingbäck (Göteborg) 1974. Beide stellten mir freundlicherweise Fundortangaben, wie auch eine Reihe von Belegstücken zur Verfügung, dafür sei ihnen an dieser Stelle herzlich gedankt.

Im März 1978 führten meine Frau und ich eine private, zweiwöchige Studienreise auf der Insel La Palma durch, auf der über 600 Moosproben gesammelt und weitere, gut kenntliche, Arten notiert wurden (alle Belege im Privatherbar Düll in DUIS). Unsere Reise hatte vor allem eine bessere Kenntnis der Moosflora zum Ziel, da diese, z.B. im Vergleich mit der Insel Tenerife, die wir 1973/74 besuchten, uns zu artenarm erschien. Unsere Neuentdeckungen – insgesamt 50 Arten und verschiedene Varietäten - bestätigten diese Vermutung. In der folgenden Liste werden ausserdem noch 3 Neufunde durch Frau Dr Kammerer, sowie Neufunde von 10 Arten, die erstmalig die Herren Eggers und Hallingbäck auf La Palma fanden, mitgeteilt. Trotz dieser zahlreichen Neufunde lassen sich aber sicher noch viele Neuentdeckungen machen. So insbesondere in den bisher wenig besuchten Hochlagen, wie auch im niederschlagsreichen Nordteil der Insel.

Im folgenden die einzelnen, aufgesuchten Fundplätze. Sie wurden mit den im floristischen Teil benutzten Nummern versehen :

1.-12. : Ostabhang der Insel.

1. Felsige Strassenböschung zwischen Buena Vista und Breña Baja oberhalb Sta. Cruz, c. 100 m, 12. III.
2. Zwischen Sta. Cruz (ca. 1 km südl.) und Los Cancajos am Grunde eines grösseren Barrancos nahe der Strasse oberhalb der Küste. *Kleinio-Euphorbietum*. Lehm, Lava, c. 20-50 m, 12.III.
3. Grösserer Seitenbarranco (O-W-Verlauf) oberhalb der Strasse S. Pedro - Las Nieves, nördl. Restaurant «Tschipi-Tschipi», c. 380-450 m, 13.III.
4. Daselbst, *Castanea*-Stufe mit *Erica arborea*-Vegetation und *Laurus*-Vegetationsresten, c. 500-600 m, 13.III.
5. Daselbst, grosser Seitenbarranco unterhalb der Kirche zwischen Quintero und Las Nieves, *Kleinio-Euphorbietum*, c. 250-320 m s.m. - Feuchtes Gestein im Camino usf., 14.III.
6. Daselbst, Küstenzone (*Kleinio-Euphorbietum*, z. T. halophil, mit *Mesembrianthemum crystallinum* u.ä.) zwischen neuem Airport und Los Cancajos. Lava/Erde, c. 5-10 m, 14.III.
7. Daselbst, direkt bei Cancajos, 1-10 m, 14.III.
8. Daselbst, Seitenbarranco im *Erica arborea-Laurus*-Gebiet an der Strasse bei «km 12» oberhalb Breña Alta, c. 650-700 m, 15.III.
9. Daselbst zwischen 710-750 m, 15.III.
10. Daselbst bei ca. 800 m, 15.III.
11. Barranco bei «Los Morales» bei Buena Vista/Breña Alta. *Kleinio-Euphorbietum* mit viel *Aeonium*, ca. 300-350 m, 15.III.
12. Daselbst, zwischen grossem und kleinem Tunnel oberhalb Breña Alta bei «km 16» an der Strasse, c. 900-910 m. *Erica arborea-Laurus*-Vegetation, 16.III.
13. Westabhang der Insel, Umgebung und besonders im Barranco nördlich El

Paso gen «La Caldera». Lava/Erde, c. 800-850 m, 16.III.

14. Nordostabhang der Insel. *Laurus azoricus*-Vegetation um «Hotel Los Tilos» am und im «Barranco del Agua» bei Los Sauces, c. 460-480 m, 17.III.
15. Daselbst, *Erica arborea*-Heide-Felsvegetation an der «Hauptstrasse» oberhalb Barlovento. Feuchterdige, lichte Strassenböschung, c. 750 m, 17.III.
16. Nordabhang der Insel : *Laurus azoricus*-Waldreste an der Strasse oberhalb Barlovento gen Abfahrt Gallegos. Lava, c. 750 m, 17.III.
17. Daselbst, an lichter, feuchterdiger Strassenböschung, 17.III.
18. Daselbst, wie 16, bei c. 800 m, 17.III.
19. *Pinus canariensis*-Wald oberhalb Barlovento bei Gallegos, c. 1 030 m, felsiger Berghang, 17.III.
20. Ostabhang der Insel. Barranco im *Erica arborea/Laurus azoricus*-Gebiet an der Strasse oberhalb des kleinen Tunnels bei «km 13» oberhalb Breña Alta, c. 740-750 m. An Borke von *Castanea* (Strassenbaum), 18.III.
21. Westabhang der Insel. Lavafelder (*Kleinio-Euphorbion*) bei San Nicolas südlich Los Llanos, c. 550 m, auf Erde, 18.III.
22. Daselbst, Los Quemados, vor Fuencaliente, ca. 440 m, Lavafelder im degenerierten Sukkulentenbusch, 18.III.
23. Südabhang der Insel. Strasse südwestlich unterhalb Fuencaliente gen Leuchtturm «El Farro», im *Kleinio-Euphorbietum* mit *Ceropegia hians*, c. 430 m, 18.III.
24. Ostabhang : enger, feuchter Seitenbarranco im *Laurus azoricus*-Wald, wie 12, bei c. 950 m, 19.III.
25. Daselbst, *Laurus azoricus*-Waldreste und feuchte, lichte Böschungen an der alten Strasse südlich des grossen Tunnels bei «km 17» oberhalb Breña Alta. Lava/Erde, c. 1 050 m, 19.III.
26. Nordostabhang der Insel, Barranco nördlich am Tunnel «La Galga», nördlich La Galga; *Erica arborea-Laurus azoricus*-Reste, c. 350-400 m, 20.III.
27. Daselbst, Barranco «Bosco de la Galga» (mit *Woodwardia* etc.), südlich am Tunnel «La Galga», *Laurus azoricus*-Waldreste, *Castanea* und reiche Feuchtvegetation, c. 350-500 m, 20.III.
28. Westabhang der Insel. Kleiner, von Bach durchflossener Seiten-Barranco oberhalb der Finca am Südabhang des Barranco de las Angustias, c. 710 m. Übersprühte Bachsteine, Felsen, sowie feuchte, absonnige, erdige Felswand daselbst, 21.III.
29. Daselbst, Wasserkanal (Beton) am Nordabhang des Barranco de las Angustias bei c. 500 m, 21.III.
30. Daselbst, nahe unterhalb des grossen Tunnels oberhalb El Paso an der Hauptstrasse in offenem Seitental. *Erica arborea*-Vegetation mit *Castanea*, c. 1 010 m, 21.III.
31. Ostabhang der Insel. Barranco im *Erica arborea/Laurus azoricus*-Gebiet an der Strasse oberhalb des kleinen Tunnels bei «km 13» oberhalb Breña Alta, c. 840 m, 22.III.
32. Nordostabhang der Insel. *Laurus azoricus*-Vegetation um und oberhalb «Hotel Los Tilos» am Barranco del Agua, c. 430-600 m, 23.III.
33. Daselbst an nassem Gestein im Barranco del Agua unterhalb der Strasse,

c. 400 m (*Woodwardia*-Gebiet), 23.III.
34. Ostabhang der Insel : oberhalb Mirka bei Sta. Cruz an der Strasse zum Pico de las Nieves, c. 870 m, offenerdige Strassenböschung in der *Erica arborea*-Vegetation, 24.III.
34a. Daselbst beim *Laurus azoricus*-Waldrest an Brunnenabstich bei c. 920-930 m, am Oberrand gepflanzter *Juglans* mit reichem Epiphytenbesatz, 24.III.
35. Daselbst in der *Pinus canariensis-Adenocarpus*-Vegetation bei c. 1 480 m am Hang, 24.III.
35a. Daselbst in kleinem, zeitweilig von Wasser durchflossenem Seitenbarranco an Felsen im *Pinus canariensis*-Wald, 24.III.
40. Gipfelgebiet in der *Adenocarpus villosus*-Halbwüste am Rocque de los Muchacos, c. 2 200-2 400 m (lg. Dr Kammerer).

Anmerkungen zur Übersicht der bisher auf La Palma nachgewiesenen Bryophyten

Die Nomenklatur der Lebermoose richtet sich nach GROLLE R. (1976), die der Laubmoose im wesentlichen nach WIJK R. v.d. et al. (1959-69).

Bei den häufiger vorkommenden Arten werden nur die Finder und bei unseren eigenen Funden nur die Fundortzahlen (s. Fundortsübersicht) zitiert. Die azonale Verbreitungsangabe resultiert aus allen Beobachtungen. Ökologische und sonstige Angaben werden nur in Sonderfällen gebracht,da alle diese Daten bereits bei Düll (mscr.) zu finden sind.

Die älteren Sammler wurden wie folgt abgekürzt :

BOR : J. Bornmüller (in SCHIFFNER 1902) – JL : J. Lid (in STØRMER 1959 und ARNELL 1961) – KL : K. Larsen (in ARNELL 1961) – N : G. Negri (in PITARD 1907) – NO : Nobrega (in PITARD 1907) – P : C.J. Pitard (in PITARD 1907) – ST : C. Størmer (in STØRMER 1959).

Neuere Sammler :

TH : Thomas Hallingbäck (lg. 1974) und «!» : R. & I. Düll (lg. 1978).

Weitere Abkürzungen :

dt. : bestimmt – rev. : revidiert – t. : teste – * : neu für La Palma – ** : neu für die Canaren.

Bar. : Barranco (Schlucht) – Bk. : Borke – c.spg. : mit Sporogon(en) – C. : Cumbre (Gebirgszug) – dass. : dasselbst – desg. : desgleichen – FO : Fundort – gen : gegen ... hin – hb : Herbarium – lg. : legit, gesammelt – Lit. : (in) Literatur – ob, oberh. : oberhalb (von) – soc. : gemeinsam mit – usf. : und so fort – W- : West- – zwi. : zwischen – Verf. : Verfasser.

Für die Überlassung von Herbarmaterial danke ich herzlich den Direktoren und Kustoden der Herbarien B, FREIB (Freiburg/Br.), GB, JE, M, PC und S, sowie den Besitzern von Privat-Herbarien, Koppe-Bielefeld, Eggers-Hamburg, Schwab-Eberstadt und v. Hübschmann-Stolzenau. Für oft mühevolle Nachbestimmungen bin ich zu besonderem Dank verpflichtet Mme Prof. Dr. Jovet-Ast-Paris sowie den Herren Prof. Bizot-Dijon, Dr. Crundwell-Glasgow, Dr. Duda-Opava, Dr. Grolle-Jena, Doz. Dr. Frahm-Duisburg, Dr. F. Koppe-Biele-

feld, Doz. Dr. Vaňa - Prag und D. Vogelpoel - Utrecht. Herr Dr. Koppe und Herr J. Eggers waren ausserdem so freundlich mir Einblick in ihre unveröffentlichten Manuskripte zu gewähren.

ÜBERSICHT DER BISHER AUF LA PALMA NACHGEWIESENEN BRYOPHYTEN

HEPATICOPSIDA - Lebermoose

1. ***Anthoceros mandonii*** Steph. – Barlovento, 590 m und Breña Baja, 265 m (JL), Bar. ob S. Pedro/Breña Alta, c. 730 m, c.spg. !
2. ***A. punctatus*** L. – S. Cruz, 100 m und Los Llanos, 430 m (JL), ob S. Pedro-Las Nieves, c. 410 m, c.spg. !, ob Barlovento, 750 m !, bei Hotel Los Tilos, 470 m ! und nördlich Tunnel La Galga, 370 m ! Meist c.spg.
3. ***Asterella africana*** (Mont.) Evans (= *Fimbriaria africana* Mont.) – An feuchten bis nassen Felsen ziemlich verbreitet und auch c.spg. 350-1 300 m. Nach Lit. an 6 Fundorten, so noch bei Los Tilos und La Galga ! Neu : oberhalb Breña Alta und bei Barlovento ! Die Beschreibung bei MÜLLER (1952) ist ganz unzureichend. An frischen Pflanzen ist z.B. die Epidermis auffallend reich an Ölkörpern.

*4. ***Calypogeia arguta*** Mont. & Nees in Nees – Los Sauces, Bar. del Agua bei Los Tilos in tiefer Schlucht im Lorbeerwald, 450 m. TH et Hagberg 2.4.1974, DUIS !

*5. ***C. fissa*** (L.) Raddi – In den oberen, ausreichend feuchten Lagen wohl nicht selten : 750-1 050 m. Barlovento, oberhalb Breña Alta (1 050 m) und ob. Mirka !

6. ***Cephaloziella divaricata*** (Sm.) Schiffn. (= *C. starkei* (Funck ex Nees) Schiffn.) – Nach PITARD 3x, sowie nach ARNELL (JL) : Bar. Juan Mayor, 400 m.
7. ***C. stellulifera*** (Tayl.) Schiffn. – Cumbre Nueva, westl. Tunnelöffnung, 1 150 m (JL).
8. ***C. turneri*** (Hook.) K. Müll. – Wohl sehr verbreitet, aber wegen der Kleinheit übersehen. Ostseite der Cumbre Nueva ob. Breña Alta bei 1 000 m (JL) sowie bei 650-750 m, 900 [redacted] u. 1 050 m !; ob. Barlovento, 750 m !, dass. Bar. Topaciegos, 700 m, (JL).
9. ***Chiloscyphus denticulatus*** Mitt. in Godman – Bisher nur nahe beieinander von Los Tilos (P) und dem Bar. La Galga (JL) bekannt (400-650 m) und dort auch noch ! Jedenfalls häufiger als auf Tenerife und von uns noch in Nischen einer dauerfeuchten Barrancowand (soc. *Tetrastichium* !) bei nur c. 300 m bei Quintero sowie im Lorbeerwald oberhalb S. Pedro-Breña Alta (650-700 m) gefunden !
10. ***Cololejeunea calcarea*** (Libert) Schiffn. – Los Tilos, 400 m (PITARD & CORBIERE L. 1907).

*11. ***C. minutissima*** (Sm.) Schiffn. – An *Persea*-Bk. im Bar. Bosco de La Galga, soc. *Frullania microphylla* v. *deciduifolia*, bei c. 450 m !

12. ***C. rossettiana*** (Mass.) Schiffn. – Los Tilos, 400 m (PITARD & CORBIERE L. 1907).

13. ***Corsinia coriandrina*** (Spreng.) Lindb. – Eines der häufigsten, thallosen Lebermoose (P, JL, TH). Zwischen Meeresnähe (20 m) und 1 200 m. 2 !, 3 !, 5 ! und 8 !, so S. Cruz, 20 m !

14. ***Dicranolejeunea johnsoniana*** (Mitt.) Grolle (= *Lejeunea j.* Mitt.) – Wegen der ebenfalls kreisrunden Amphigastrien leicht mit *Marchesinia* zu verwechseln, aber durch die etwas spitzlichen Oberblätter, kleinere Unterlappen und geringere Grösse leicht zu unterscheiden. In luftfeuchter Lage im Lorbeerwald epiphytisch oder auch an feuchten Felsen. Im Bar. La Galga bei 800 m (JL) sowie zwischen 400-500 m !, bei Los Tilos (TH) und im Lorbeerwald oberhalb Breña Alta, 710-750 m !

15. ***Dumortiera hirsuta*** (Sw.) Nees – Auf La Palma im Lorbeerwaldbereich nicht selten. Bar. del Rio, 400 m (P), Bar. La Galga (JL) : 600 m sowie 350-500 m mehrfach !; Los Tilos/Bar. del Agua (P, JL, TH, !), 400-600 m. Oberh. Barlovento, c.spg., 750 m !

16. ***Exormotheca pustulosa*** Mitt. – Bei Sta. Cruz, 100 m (BOR) sowie dass. bei Cancajos, 20-50 m ! Am Westabhang an südexponierten Böschungen c.spg. bei El Paso gen La Caldera, 800-850 m !; Los Quemados bei Fuencaliente, 400 m : Westabhg. (dt. Jovet) !

17. ***Fossombronia angulosa*** (Dicks.) Raddi – In oft prächtigen Rasen, aber ziemlich selten c.spg., in feuchteren Lagen ziemlich verbreitet, 250-1 350 m (BOR, P, JL). Bei S. Pedro, Breña Alta, Quintero, Las Nieves, Mirka und Los Tilos !

*18. ***F. husnotii*** Corb. – Meist steril, aber an den braunen Rhizoiden gut kenntlich. Bei Los Cancajos, c. 20 m, ob S. Pedro und Breña Alta, 740-800 m und ob Barlovento, 1 030 m ! Am W-Hang nur bei El Paso 1 010 m !

19. ***F. pusilla*** (L.) Nees – Immer c.spg. Breña Baja, Lomo Grande ob B. Alta und El Paso, 265-1 550 m (JL). Bei «km 12» ob Breña Alta, c. 730 m !. Bei Cancajos, c. 30 m (dt. Jovet).

20. ***Frullania dilatata*** (L.) Dum. – Nicht selten, 300-1 200 m (BOR, NO, JL). An Borke und Fels, 300-1 450 m : S. Pedro/Las Nieves, ob Breña Alta, Buena Vista/B. Alta, El Paso/ La Caldera, ob Mirka/Las Nieves, bis 1 480 m !

*21. ***F. ericoides*** (Nees) Mont. (= *F. squarrosa* Nees) - Die Angabe «Bar. Herradura» (JL) ist nach GROLLE (1970) zu streichen, deshalb ist der FO Bar. del Agua bei Los Tilos, TH 1974 als Erstnachweis zu betrachten (c. 450 m). Lichte Felswand in Bar. ob S. Pedro-Las Nieves, c. 420 m (t. Grolle). Diese pantrop-subtrop. Art fehlt Europa. In Makaronesien ist sie noch von Madeira, Gran Canaria und Tenerife bekannt.

21a. ***F. fragilifolia*** (Tayl.) Gott. & al. – Fehlt nach GROLLE (1970) in Makaronesien. Angaben : La Palma (GOLA 1911); Los Tilos, 400 m (P). Nach Hallingbäck auf Tenerife, Gomera.

22. ***F. microphylla*** (Gott.) Pears. var. *deciduifolia* Grolle – Alle Angaben für die vorige Art gehören in Makaronesien wohl hierher (s. auch GROLLE 1970); die var. *microphylla* (ohne Bruchbl.) scheint in Makaronesien zu fehlen (GROLLE 1970). Erstnachweis : ob Breña Alta an *Castanea*, 650 m (JL sub *F. maritima* : O, UPS, rev. GROLLE (1970 : 310)). An *Persea*-Bk.

im Bar. Bosco de La Galga, 450 m !; El Cubo La Galga, 700-800 m (lg. Eggers 64, t. Schwab).

23. *F. polysticta* Lindenb. in Gott. (= *F. bryhnii* K. Müll.) – Die alten Literaturangaben sind hinfällig, da Verwechslungen mit der folgenden Art vorliegen können, so «Cumbre Nueva» 900 und 1 300 m, BOR (GROLLE 1970). Nicht selten an Borke und Fels, 350-1 050 m : S. Pedro/Breña Alta, Los Tilos, ob Breña Alta mehrfach, noch bei 1 050 m; Bar. beim Tunnel und im Bosco de la Galga !

24. *F. tamarisci* (L.) Dum. (= *F. nervosa* Mont. = *F. maritima* Steph. p. p.) – Die häufigste *Frullania* auf La Palma. Zahlreiche Angaben (JL), 300-1 300 m. Revisionen siehe bei 23. Neufunde : 4 ! 8 !, 12 !, 14 !, 27 ! und 30 !, bis 1 150 m.

25. *F. teneriffae* (F. Web.) Nees (= *F. germana* (Tayl.) Gott. & al.) – Cumbre Nueva (BOR), C. Vieja (P), Bar. Galga, C. Nueva und El Paso (JL); 650 + 1 000-1 580 m. Bei «km 16» ob Breña Alta, *Erica arborea-Laurus*-Gebiet, 900-910 m, an Borke !

26. *Gongylanthus ericetorum* (Raddi) Nees – Dieses atlantisch-mediterrane Moos ist auch auf La Palma weit verbreitet (P, JL), 400-1 550 m. 4 !, 8 !, Buena Vista/Breña Alta, 300-350 m !, 12 !, 14 !, 17 !, 25 !, 26 !, 30 !, 34 !, ob Mirka unterm Pico Las Nieves, 1 480 m !

27. *Harpalejeunea ovata* (Hook.) Schiffn. – Los Tilos, bei 400 m (P) und östlich El Paso/Cumbre Nueva, 1 250 m (JL).

28. *Jubula hutchinsiae* (Hook.) Dum. (incl. fo. *integrifolia* K. Müll.) – Im Bar. del Agua bei Los Tilos an nassen Lavafelsen, bei 450 m (TH : lg. 1974 !, GB), bei 470 m !, beide zur fo. *integrifolia*; sowie am Wasserfall bei 490 m (JL).

*29. *Jungermannia atrovirens* Dum. (= *Solenostoma at.* (Dum.) K. Müll.) – Bisher nur von Tenerife (lg. Düll 1974, t. Vaña, sowie Long bei CRUNDWELL & al. (1978), lg. 1977) bekannt. Bar. del Agua bei Los Tilos, 450 m (TH 1974). Nasse Felsen einer kleinen Bachschlucht, soc. *Cirriphyllum crassinervium* (!) südlich des grossen Tunnels am Ostabhang bei «km 17» ob Breña Alta, 1 050 m !

*29a. *Jungermannia gracillima* Sm. (= *Solenostoma crenulatum* (Sm.) Mitt.) – Auf den Canaren bisher nur auf Tenerife (!) gefunden. C. per. am NO-Abhang von La Palma : offenerdige Wegböschung in der *Erica-arborea*-Heide an der «Hauptstrasse» ob Barlovento, Lava, c. 750 m (dt. Vaña). Soc. *Calypogeia fissa, Cephaloziella turneri, Pogonatum aloides* usf.

30. *J. hyalina* Lyell in Hook. (= *Plectocolea h.* (Lyell in Hook.) Mitt.) – Los Tilos, 400 m (P). In *Laurus*waldresten auf feuchter Erde und Gestein, mehrfach an der Strassenböschung ob Barlovento, 750 m, sowie südl. des grossen Tunnels ob Breña Alta, 1 050 m und an nassem Fels bei «km 8» ob des kleinen Tunnels bei B. Alta, 840 m ! (t. Vaña).

*31. *J. pumila* With. (= *Solenostoma pu.* (With.) K. Müll.) – Erstfund : soc. *Scapania* cf. *mucronata* auf Felsen im Lorbeerwald im Cubo La Galga, c. per. bei 700-800 m, lg. J. Eggers 1964 (in hb Eggers), dt. Düll. *Laurus*-Wald im Bar. del Agua bei Los Tilos, 450 m (TH : DUIS !). Bei «km 16»

ob Breña Alta, 900-910 m und ob Mirka gen Pico Las Nieves, 920-30 m, in *Laurus*-Waldresten an nassem Fels (JE dt. Vaña).

32. ***Lejeunea eckloniana*** Lindenb. in Gott. & al. (= *L. ecklonii* Steph.) – Diese Art ist bis jetzt nur aus dem Kapland, von den Kapverden und den Kanaren bekannt. ARNELL wies sie von Gran Canaria, Tenerife und La Palma nach. Cumbre Nueva, Lomo Grande und Bar. del Agua bei Los Tilos, 490-1 000 m (JL).

*33. ***L. flava*** (Sw.) Nees – Nach Schuster (in GROLLE 1976) kommt in Makaronesien nur die subsp. *moorei* (Lindb.) Schust. (= *L. mo.* Lindb.) vor. Bisher nur von den Azoren, Madeira und Tenerife (dort auch Düll, lg. 1974, t. Grolle) bekannt. Im Bar. del Agua bei Los Tilos in tiefer Schlucht im *Laurus*-Wald (TH 1974 : GB !).

34. ***L. holtii*** Spruce (= *Macrolejeunea knyana* Steph. = *Cheilolejeunea bonaventurae* Steph.; ? = *L. pitardii* Steph.) – Bar. La Galga bei Los Tilos, 800 m (JL), bei c. 470 m !; Bar. am Tunnel La Galga, c. 400 m; ob Barlovento vor Abzweig Gallegos, 800 m (t. Grolle); ob Breña Alta bei «km 17» beim grossen Tunnel, 1 050 m und ob Mirka gen Pico Las Nieves, 870 m !. Immer im Lorbeerwald und seinen Resten.

35. ***L. lamacerina*** (Steph.) Schiffn. (nach ARNELL 1961 = *L. pitardii* Steph.) – Wohl die häufigste *Lejeunea* auf La Palma. Cumbre Nueva, 1 200 m (BOR); Bar. La Galga und del Agua (JL). 350-1 200 m. 9 !, 10 !, 14 !, 24-27 !, 34a !. Tiefster FO bei La Galga : um 350 m.

36. ***L. mandonii*** (Steph.) K. Müll. (= *L. macvicarii* Mass. etc.) – Nur im feuchten Lorbeerwald, selten. Bar. del Agua bei Los Tilos, bei 400 m (P), bei 450 m ! sowie an *Laurus*-Borke bei 800 m, soc. *Marchesinia mackayi*. lg. Eggers 1964 (dt. Schwab, t. Koppe : DUIS !). Feuchter Seitenbar. zwischen grossem und kleinem Tunnel bei «km 16» ob Breña Alta, 950 m ! Nur noch auf Tenerife und Madeira sowie in Westeuropa.

*37. ***L. patens*** Lindb. - Erstfund : Bar. del Agua bei Los Tilos im Lorbeerwald, 450 m (TH 1964), bei 470 m. Im *Erica arborea-Laurus*-Wald ob S. Pedro/Las Nieves, 500-600 m (t. Grolle), ob Breña Alta bei «km 12», 650-700 m sowie 710-750 m (dt. Vaña) und bei «km 16», 900-910 m ! Bisher auf den Canaren nur von Tenerife (auch Düll !) und Gran Canaria (Koppe) bekannt; ozeanisch-mediterrane Art.

38. ***L. ulicina*** (Tayl.) Evans (= *Microlejeunea ul.* (Tayl.) Evans) – Los Tilos, 400 m (P) und östlich der Cumbre Nueva, 1 000 m (JL). An *Erica* im *Erica arborea-Laurus*-Wald südlich des grossen Tunnels ob Breña Alta bei «km 17», 1 050 m !

39. ***Lepidozia cupressina*** (Sw.) Lindenb. in Gott. & al. (= *L. pinnata* (Hook.) Dum.) – NO-Teil der Insel ob Barlovento, zwischen 800-1 200 m im feuchten *Erica-Myrica*-Wald, lg. Page 1963 (LONG 1978). Atlantisches Westeuropa (auch 1x bei Baden-Baden), Azoren, Madeira.

40. ***Lophocolea bidentata*** (L.) Dum. (= *L. cuspidata* (Nees) Limpr., nach Vogelpoel (mündlich); STEEL (1978) als eigene Arten) – Bar. del Agua, La Galga, Juan Mayor (JP), Los Tilos (P). 350-1 050 m. 9 !, 14 !, ob Breña Alta, 1 050 m !, bei La Galga ab c. 350 m.

41. *L. fragrans* (Moris & de Not.) Gott. & al. (= *L. hirticalyx* Steph. = *Chiloscyphus canariensis* Bryhn) - Bar. Juan Mayor, 400 m und östlich der Cumbre Nueva, 1 000 m (JL). Ob Breña Alta zwi. grossem und kleinem Tunnel in feuchtem Seitenbar. im Lorbeerwald, c. 950 m (t. Vogelpoel) ! Ausser auf den Azoren und Madeira noch auf Tenerife und in Westeuropa.
42. *L. heterophylla* (Schrad.) Dum. (incl. fo. *propagulifera* Feld.) – Cumbre Nueva, 1 200 m (BOR) sowie die forma : Bar. La Galga und Juan Mayor sowie Lomo Grande, 650-800 m (JL). fo. *propagulifera* nur : Bar. ob S. Pedro/Las Nieves, c. 550 m, Lorbeerwaldreste ! Die Normalform nicht selten : 9 !, 12 !, 24 !, 26 !, 27 ! und 34 ! : 350-950 m; im Lorbeerwald und seinen Resten. Die sub fo. *propagulifera* angegebenen Literaturangaben wurden von ARNELL als *L. minor* publiziert, die jedoch nach Grolle und Vogelpoel (brieflich) in Makaronesien fehlt.
43. *Lunularia cruciata* (L.) Dum. – Allgemein verbreitet, von ca. 30 m (bei Los Cancajos !) bis 1 200 m (Cumbre Nueva (BOR)) gefunden. Zahlreiche Angaben (BOR, P, JL). 3 !, 8 !, 14 !, 24 !, 26 !, 30 ! und 34 !
*43a. *Lophozia bicrenata* (Schmid. ex Hoffm.) Dum. (= *Isopaches bicrenatus* (Schmid. ex Hoffm.) Buch) – Auf den Canaren bisher nur von Tenerife bekannt (AUGIER & NOAILLES 1969). Zusammen mit der vorigen Art (dt. Vaña).
44. *Mannia androgyna* (L. em. Lindb.) Evans (= *Grimaldia dichotoma* Raddi) – Cumbre Nueva, westlich El Paso, 1 550 m (JL).
45. *Marchantia paleacea* Bertol. - Bar. La Galga, 600 m (JL). Einzige canarische Angabe.
46. *M. polymorpha* L. em. Burgeff subsp. *polymorpha* – La Caldera, 1 100 m (BOR), Los Tilos, 400 m und dass. im Bar. del Agua, 600 m (P). Der Bornmüller'sche Beleg ähnelt *M. alpestris*.
47. *Marchesinia mackayi* (Hook.) S. Gray -- Bar. La Galga, 800 m (JL) sowie mehrfach, 400-500 m !; Bar. del Agua bei Los Tilos, an *Laurus*, 800 m (lg. Eggers 1962, dt. Düll). Ob Breña Alta bei «km 12» im Bachgrund an Fels, c. 730 m !
48. *Marsupella emarginata* (Ehrh.) Dum. (= *Lophozia canariensis* Bryhn) – Südlich Barlovento, 600 m (JL) und Cumbre Nueva, 12-1 400 m (BOR). In Makaronesien noch auf den Azoren, Madeira und Tenerife.
*49. *M. profunda* Lindb. -- Nach Vaña (briefl.) gehören hierher wahrscheinlich Belege von einer lichten, aber feuchten Wegböschung in der *Erica arborea*-Heide-Felsvegetation an der Landstrasse ob Barlovento, c. 750 m, soc. *Calypogeia fissa, Cephaloziella turneri, Jungermannia hyalina* und *Pogonatum aloides*. Nach Vaña kommt die Art auch auf Madeira vor. Der Typus stammt aus Portugal, Prov. Minho (GROLLE 1976).
50. *Metzgeria furcata* (L.) Dum. (incl. var. *flexipilis* Kaal.) – Los Tilos, 400 m (P) sowie ob Breña Alta bei «km 12» im *Erica-Laurus*-Wald, c. 730 m ! sowie die Varietät an einem schattigen Felsblock im Bar. beim Tunnel La Galga in *Erica-Laurus*-Waldresten bei c. 350 m ! Die var. *flexipilis* wurde von ARNELL (1961) für Tenerife nachgewiesen, wo Verf. aber nur die Normalform sah.

*51. ***Nardia scalaris*** S. Gray – Nach Eggers (mscr.).

52. ***Phaeoceros bulbiculosus*** (Brotero) Prosk. (= *Anthoceros dichotomus* Raddi) – Zahlreiche Angaben, 300-1 250 m (JL), c.spg. im Bar. del Agua, 470 m, beim grossen Tunnel ob Breña Alta, 1 050 m und im Bar. beim Tunnel La Galga, c. 350 m !, 34 !, 35 !

*53. ***Ph. carolinianus*** (Michx.) Prosk. (= *Ph. laevis* subsp. *car.* (Michx.) Prosk.) – Auf feuchter Erde im Bar. ob Tschipi-Tschipi zwischen S. Pedro und Las Nieves, c. 550 m !

54. ***Plagiochasma rupestre*** (Forst.) Steph. – Mehrfach (BOR, P, KL). 1 !, 3 !, 14 !, 26 !, 28 !, 33 !, 100-710 m.

55. ***Plagiochila spinulosa*** (Dicks.) Dum. – Bar. del Agua, beim Wasserfall, 490 m (JL), ! und unterhalb bei 470-480 m an feuchtem Fels (t. Grolle), Los Tilos, 400 m (P) und Cumbra Nueva, 1 200 m (P).

*56. ***Porella arboris-vitae*** (With.) Grolle (= *Madotheca levigata* (Schrad.) Dum.) – In Lorbeerwaldresten der Barrancos im «Bosco La Galga», 400-500 m und an Borke und Fels bei «km 16» ob Breña Alta, bei 900 und 950 m (t. Grolle) !

57. ***P. canariensis*** (F. Web.) Bryhn (= *Madotheca can.* Nees) - Mehrfach (BOR, P, JL). 4 !, 8 !, 10 !, 14 !, 34a !, 35 ! 400-1 300 m; unterm Pico Las Nieves ob Mirka, 1 480 m, an Fels im *Pinus canariensis-Adenocarpus*-Wald ! Die var. *subsquarrosa* Schiffn. : Cumbre Nueva, 1 300 m (BOR).

*58. ***P. obtusata*** (Tayl.) Trev. (= *Madotheca thuja* Auct., non Dum.) – An Felswand im *Pinus canariensis*-Wald ob Mirka, unterhalb Pico Las Nieves, 1 480 m und an *Castanea*-Borke im *Erica arborea-Laurus*-Wald bei «km 13» ob Breña Alta, 740 m (beide t. Grolle).

59. ***Radula lindbergiana*** Gott. in Hartm. (= *R. bornmuelleri* Schiffn.) – Vielfach (BOR, NO, P, JL). 4 !, 8 ! 9 !, 25 !, 26 !, 34a!, 35 ! 300-1 480 m (letzteres mit 58 !).

60. ***Reboulia hemisphaerica*** (L.) Raddi – Verbreitet (BOR, JL). 3 ! 8 !, 24-26 !, 30 !, 34 !, 35 !. 40-1 550 m.

61. ***Riccardia chamaedryfolia*** (With.) Grolle (= *R. sinuata* (Hook.) Trev.) – Los Tilos, 400 m (P); Bar. La Galga, 600 m (JL) und bei 350-400 m !; feuchter Seitenbar. bei «km 16» ob Breña Alta im Lorbeerwald, 950 m ! und östlich Cumbre Nueva, 1 000 m (JL).

*62. ***R. multifida*** (L.) S. Gray – An feuchten bis nassen Lavafelsen. Im Bar. del Agua bei 450 m (TH 1974 : DUIS !) und beim Hotel Los Tilos, bei 480 m ! Je im feuchten Lorbeerwald. Ob Breña Alta bei «km 13» in feuchter Bachschlucht in Lorbeerwaldrest, 840 m ! In Makaronesien auf den Azoren, Madeira und Tenerife bekannt.

*63. ? ***Riccia crozalsii*** Lev. – Bar. del Agua südlich Punta Llana, mässig beschattete Wegböschg., c. 400 m (lg. Eggers 1964 in hb Eggers, dt. Schwab).

64. ***R. gougetiana*** Durieu & Mont. var. *erinacea* Schiffn. – Cumbre Nueva, 1 100 m (P); Westabhang : im Bar. de las Angustias, 300 und 450 m (JL) sowie an absonniger, erdiger Felswand an kleinem Bach bei 710 m !; Südspitze : unterhalb Fuencaliente gen El Farro auf halbschattiger Erde im *Kleinio-Euphorbietum*, 430 m !

*65. *R. nigrella* DC. in DC. & Lam. (= *R. pearsonii* Steph.) – Küstenzone bei S. Cruz, Bco. Dobrador, 100 m (lg. Eggers 1964 in hb Eggers, dt. Schwab) Auf den makaronesischen Inseln bisher : Azoren, Gran Canaria, Tenerife und Gomera.

*66. *R. sorocarpa* Bisch. – Westabhang : Gartenbeet am nördlichen Ortsrand von El Paso, 800 m (t. Jovet).

Nachtrag zu *Riccia*. Die Bestimmung gingen leider erst nach Manuskriptschluss ein, wurden aber, da es sich hier ausnahmslos um weitere Neufunde für La Palma handelt, noch nachgetragen. Mme Prof. Jovet sei für die mühevolle Bestimmung herzlich gedankt.

*66a. *R. canescens* Steph. – Mit *R. sorocarpa* bei El Paso, jedoch in Trockenrasen mit *Exormotheca*, 800 m.

*66b. *R. lamellosa* Raddi – Dass. mit voriger.

*66c. *R. ligula* Steph. – Soc. *Corsinia, Exormotheca pustulosa* und *Fossombronia pusilla*. Ca. 1 km südl. Sta. Cruz bei Los Cancajos am Grunde eines grösseren Barrancos in der Sukkulentenvegetation, Lehm/Lava, c. 30 m.

*66d. *R. bifurca* Hoffm. – NO-Abhang : am Tunnel de La Galga, feuchte Wege in der *Erica arborea-Laurus*-Vegetation im Barranco, c. 350 m.

67. *Saccogyna viticulosa* (L.) Dum. – Vielfach (BOR, P, JL). 9 ! 10 !. 12 !, 14 !, 16 !, 24 !-27 !, 34a ! 350 m (am Tunnel La Galga) !, 400-1 200 m.

68. *Scapania compacta* (Roth.) Dum. – Vielfach (BOR, P, JL). 8 !, 9 !, 12 !, 14 !, 16 !, 25 ! 400-1 150 m.

*69. *S. gracilis* Lindb. – Oberhalb Botazo bei S. Cruz, c. 1 000 m (lg. Eggers 1964, t. Schwab). Bar. del Agua bei Los Tilos in tiefer Schlucht, 450 m (TH 1974 : DUIS !) und in feuchtem Seitenbar. bei «km 16» ob Breña Alta, 950 m !; beide FO im Lorbeerwald. In Makaronesien von den Azoren, Madeira und Tenerife (dort verbreitet !) bekannt.

*70. *S. undulata* (L.) Dum. – Bar. del Agua bei Los Tilos, an feuchten Felsen der tiefen Schlucht im Lorbeerwaldgebiet, c. 470 m ! Auf den Canaren bisher von Tenerife, Gomera und (nach Eggers) von Gran Canaria bekannt. Azoren, Madeira.

71. *Targionia hypophylla* L. – Vielfach (BOR, P). Unbestätigt.

72. *T. lorbeerana* K. Müll. – Bar. del Carmen, 200 m (JL). Am Westabhang zwischen El Paso und La Caldera, soc. *Cheilanthes catanensis*, 800 m. Am Ostabhang : Strassenböschung im Lorbeerwald bei Los Tilos, 470 m !, ob Barlovento bei Abfahrt Gallegos, Böschung, 800 m !, bei «km 17» ob Breña Alta beim grossen Tunnel, 1 050 m und ob Mirka, 920 m ! Alle c.spg., letztere in Lorbeerwaldresten an Böschungen.

BRYOPSIDA (= MUSCI) - Laubmoose

73. *Amblystegium serpens* (Hedw.) Br. Eur. – La Palma (DIXON 1908).

74. *Amblystegium varium* (Hedw.) Lindb. – Bar. del Carmen, 100 m (ST). Makaronesien nur noch Azoren und Madeira.

75. *Amphidium curvipes* (C. Müll.) Broth. (= *Amphoridium cu.* C. Müll.) – Cumbre Nueva, über El Paso, 1 100 m (P). Ob Breña Alta bei «km 12», 730 m, bei «km 16», 950 m und bei «km 17», 1 050 m ! Immer im Lor-

beerwald, dessen Resten oder Übergangsstadien zum *Erica arborea*-Wald. Über Santa Cruz, 1 100 m (P).

76. ***Anacolia webbii*** (Mont.) Schimp. (= *Glyphocarpus w.* Mont.) – Cumbre Nueva (BOR, ST), Cumbrecita und Cumbre Nueva (P). *Pinus canariensis*-Wald an Felsen ob Barlovento bei Gallegos, 1 030 m sowie desg. ob Mirka gen Pico Las Nieves, 1 480 m !

77. ***Anisothecium varium*** (Hedw.) Mitt. (incl. var. ***tenuifolium*** (B.S.G.) Cas. Gil. ; die Varietät ist neu für La Palma) – Bar. del Rio, 900 m (P). Bar. ob Restaurant «Tschipi-Tschipi» zwischen S. Pedro-Las Nieves, c. 400 m, erdige Böschung. Die Var. : c.spg. in Seitenbar. bei «km 12» im *Erica arborea-Laurus*-Wald ob Breña Alta, 650 m (t. Long).

78. ***Anoectangium aestivum*** (Hedw.) Mitt. (= *A. compactum* Schwaegr.) – Nach Koppe in ADE & KOPPE (1942) gehören wohl alle makaronesischen Belege zur var. *madeirense* Geh. Herradura, 1 100 m und Cumbre Nueva, über El Paso, 1 200 m (P).

79. ***A. angustifolium*** Mitt. – Cumbre Vieja (P), C. Nueva bei Refugio El Paso (ST). Bar. ob S. Pedro-Las Nieves, c. 500 m; ob Breña Alta im *Erica arborea-Laurus*-Wald bei km 12, 730 m und bei km 16, 900 m sowie in *Laurus*-Waldrest bei km 17, 1 050 m; im *Pinus canariensis*-Wald an feuchterem Fels ob Barlovento bei Gallegos, 1 030 m und ob Mirka gen Pico Las Nieves, 1 480 m ! c. 500-1 550 m.

80. ***Anomobryum filiforme*** (Dicks.) Solms in Rabenh. var. *juliforme* (Solms) Husn. (= *A. juliforme* Solms) – Alle makaronesischen Angaben gehören wahrscheinlich zu dieser Sippe. Mehrfach (BOR, P, ST). 5 !, 16 !, 19 !, 17 !, 25 !, 30 !, 32 !, 34 ! 100-1 580 m.

81. ***Anomodon viticulosus*** (Hedw.) Hook. & Tayl. – La Palma (DIXON 1908).

82. ***Antitrichia curtipendula*** (Hedw.) Brid. – Cumbre Nueva, 12-1 400 m (BOR), C. Vieja, 1 200 m (P). Bar. La Galga, 600 m (ST).

83. ***Archidium alternifolium*** (Hedw.) Mitt. (= var. *canariense* Størmer; nach dem Monographen der Gattung, SNIDER 1975, gibt es alle Übergangsformen zwischen dem Typ und der Varietät) – Bar. La Galga, c.spg., 600 m (ST).

84. ***Atrichum undulatum*** (Hedw.) P. Beauv. – Cumbre Nueva, 1 000 m (BOR, NO).

85. ***Aulacomnium androgynum*** (Hedw.) Schwaegr. – La Palma (DIXON 1908).

86. ***Barbula cylindrica*** (Tayl.) Schimp. (= *B. vinealis* Brid. var. *cyl.* (Tayl.) Boul.) – Cumbre Nueva, 1 200 m (BOR) und Bar. La Galga, 600 m (ST). An felsigen Strassenböschungen südlich des grossen Tunnels ob Breña Alta bei «km 17», 1 050 m und ob Mirka gen Pico Las Nieves, 870 m, desg. !

*87. ***B. fallax*** Hedw. – Felsige Strassenböschung südlich des grossen Tunnels ob Breña Alta bei «km 17», 1 050 m. Neu für die Canaren, bisher nur Madeira, Nordafrika.

*88. ***B. tophacea*** (Brid.) Mitt. (= *Didymodon tophaceus* (Brid.) Garov.) Westabfall La Palma : soc. *Bryum cellulare* (vgl. dort) an nassen Ufersteinen eines kleinen Baches mit *Pteris longifolia*-Beständen im Bar. de las

Angustias ob der Finca am Südhang, 710 m.

89. ***B. trifaria*** (Hedw.) Mitt. (= *Didymodon trifarius* (Hedw.) Roehl.) – Bar. Carmen, 100 m und La Cadereta/Buenavista, 200 m (ST).

90. ***B. vinealis*** Brid. (var. *vinealis*) – Bar. del Agua, Bar. S. Lucia, Cumbre Nueva/Ref. El Paso und südlich des Passes der C. Nueva (ST). 300-1 580 m.

91. ***Bartramia stricta*** Brid. – Vielfach (BOR, P, ST). 3 !, 5 !, 9 !, 12-14 !, 21 !, 30 !, 35 ! 200-1 550 m.

92. ***Brachythecium plumosum*** (Hedw.) B.S.G. – Los Tilos, 400 m (P), dass. im Bar. del Agua, bei 470 m ! und beim Wasserfall, 490 m (ST).

93. ***B. rivulare* B.S.G. – Nasser Fels im *Pinus canariensis*-Wald an der Waldstrasse ob Barlovento bei Gallegos, soc. *Philonotis rigida* und *Anoectangium angustifolium*, 1 030 m. Bisher nur Azoren und Madeira.

94. ***B. rutabulum*** (Hedw.) B.S.G. – Mehrfach in feuchter Lage, bes. im Lorbeerwald (BOR, P, ST). 8 !, 12 !, 16 !, 25 ! 400-1 300 m.

95. ***B. velutinum*** (Hedw.) B.S.G. – Cumbre Nueva, 1 100 m (P).

*96. ***Bryum alpinum*** Huds. ex With. var. *alpinum* – An feuchtem Lavafels im *Erica arborea-Laurus*-Wald der Seitenbar. ob Breña Alta bei «km 7», 730 m und bei «km 16», c. 900 m !

*97. ***B. alpinum*** subsp. *atlanticum* (Solms in Jaeg.) Podp. (= *B. alp.* var. *meridionale* Schimp.) – Im *Laurus azoricus*-Wald des Bar. Bosco La Galga an feuchtem Lavafels, c. 400 m. Bisher Gran Canaria (mehrfach), Gomera und Tenerife (auch Düll 1974 !) sowie Azoren, Madeira, SW-Europa.

98. ***B. argenteum*** Hedw. (incl. var. *lanatum* (P. Beauv.) B.S.G.) – Santa Cruz, 50 m (BOR) und Bar. del Rio, 800 m (P). Mit var. *lanatum* in Trockenrasen bei Los Cancajos an der Küste, 20-50 m !

99. ***B. bicolor*** Dicks. (= *B. atropurpureum* Auct. non Brid. & Wahlenb.) – Mehrfach (P : sub *B. atrop.*; ST). 400-1 150 m.

*100. ***B. caespiticium*** Hedw. – Trockenrasen, soc. *B. argenteum*, bei Los Cancajos, c. 30 m ! In Makaronesien auf den Azoren, Madeira, Gran Canaria und Tenerife gefunden.

101. ***B. canariense*** Brid. var. *canariense* – Zahlreiche Angaben (BOR, P, ST). 3 !, 5 !, 6 !, 13 ! 100-1 350 m.

102. ***B. capillare*** Hedw. var. *capillare* – Vielfach (P, ST). 400-1 350 m. Bar. nördlich am Tunnel La Galga, c. 350 m, c.spg. (t. Crundwell) !

102a. ***B. capillare*** cf. var. *rufifolium* (Dix.) Podp. (= *B. platyloma* Schwaegr. = *B. cap.* var. *plat.* (Schwaegr.) Schimp.) – Vielfach (BOR, P, ST). Folgende Belege wurden überprüft : Cumbre Nueva, 12-1 300 m, 1 400 m c.spg., 1 300 m c.spg., alle BOR 1901 : S ! 300-1 400 m.

103. ***B. cellulare* Hook. ex Schwaegr. (= *B. splachnoides* (Harv.) C. Müll. = *Brachymenium cellulare* (Hook. ex Schwaegr.) Jaeg.) – Neu für Makaronesien. Westabfall La Palma : überspritzte Ufersteine eines kleinen Baches (solche sind am Westabhang besonders selten !) mit schöner Feuchtvegetation, z.B. reichlich *Pteris longifolia*, im Bar. de las Angustias ob der Finca am Südabhang bei 710 m. Assoc. *Barbula tophacea*, *Mniobryum wahlenbergii* var. *calcareum*, *Leptodictyum riparium*, *Platyhypnidium riparioides* und *Oxyrrhynchium speciosum*. Einer der bemerkenswertesten Neufunde.

Schon vorher revidierte Verf. einen Beleg von Pitard (lg. Februar 1906 sub *Haplodontium notarisii* in «Pl. Canariensis», p. 784 : S !) aus Tenerife : «Anaga, ad aquas». Die Gesamtverbreitung ist paläotropisch-subtropisch und ihr Areal erstreckt sich über Ostasien (Ostindien bis Japan, Himalaya, Java, Taiwan und China) sowie disjunkt über den wärmeren Mittelmeerraum (Süditalien, Sizilien, Griechenland : Elis-Manoladba, Kreta mehrfach !, Zaduka/Mazedonien, Libanon, Israel ! sowie Somalia (hier subsp. *lipopae*)) und – wie jetzt ersichtlich – auch auf Makaronesien, wo die Art bisher sicher noch oft übersehen wurde. *B. cellulare* ist zweifellos kalkhold und besiedelt nasse, sonnige bis halbschattige Standorte, vorzüglich der Tieflagen (so auf Kreta bei maximal 550 m).

104. ***B. donianum*** Grev. (= *B. platyloma* B.S.G. non Schwaegr.) - Cumbre Nueva, 13-1 400 [redacted] (BOR), C. Vieja, 1 200 m und Bar. del Rio, 600 m (P). Seitenbar. im *Erica arborea-Laurus*-Wald bei «km 12» oberhalb Breña Alta, weibliche Pflanzen, 700 m (dt. Crundwell) !

105. ***B. gemmiparum*** de Not. (= *B. alpinum* subsp. *gem.* (de Not.) Kindb.) – Bar. Herradura, 200 m und Bar. de las Angustias, 750 m (ST).

*106. ***B. micro-erythrocarpum*** C. Müll. & Kindb. (= *B. atrovirens* agg.) – Nordostabhang La Palma : auf Erde im Bar. nördlich Tunnel «La Galga», *Erica arborea-Laurus*-Waldreste, c. 350-400 m (dt. Koppe) ! Erstnachweis für Makaronesien durch Koppe, lg. 1976 auf Tenerife bei La Florida, 650 m (hb Koppe), 1977 durch Long (Exkursionsbericht), jedoch nicht bei CRUNDWELL & al. (1978) publiziert.

107. ***B. radiculosum*** Brid. (= *B. murale* Wils. = *B. subbicolor* Bryhn) – Bar. de La Galga, 600 m (ST). Trockenrasen bei Los Cancajos, c. 30 m; desg. bei «Los Morales» bei Buena Vista in Bar., c. 300 m und am Westabhang in Bar. zwi. El Paso und La Caldera, c. 850 m !

108. ***B. torquescens*** de Not. (= *B. capillare* Hedw. subsp. *to.* (de Not.) Kindb.) – Los Tilos, 400 m (P).

*109. ***B. validicostatum*** Card. & Dix. (= *B. teneriffae* Auct.; nach SYED (1973) nur Form von *B. capillare* var. *capillare*; bei GEHEEB & HERZOG 1910 als nomen nudum) – Nach Meinung von Koppe und des Verf. u. a. durch den von *B. capillare* sehr abweichenden Blattbau sehr gut charakterisierte Sippe. Oberhalb Mirka Pico Las Nieves an offenerdiger Strassenböschg. in der *Erica arborea*-Vegetation, c. 870 m. Bekannt von den Azoren, Madeira, Gran Canaria, Tenerife (Typus) und Hierro.

110. ***Calliergonella cuspidata*** (Hedw.) Loeske (= *Acrocladium cuspidatum* (Hedw.) Lindb.) – La Palma (DIXON 1908).

111. ***Campylopus fragilis*** (Brid.) B.S.G. – Cumbre Nueva, 1 000 m (BOR), Herradura, 1 100 m (P) und Barlovento, 580 m (ST).

112. ***C. pilifer*** Brid. (= *C. polytrichoides* de Not.) – Zahlreich (BOR, P, ST). 4 !, 5 !, 9 !, 12 !, 14 !, 30 ! (alle t. Frahm). c. 250-1 400 m.

*113. ***Ceratodon purpureus*** (Hedw.) Brid. (incl. fo. *cuspidatus* (Warnst.) Podp., ausserdem Tenerife (Koppe 1976)) – Cumbre Nueva, C. Vieja, Los Tilos, Herradura (P) : 400-1 300 m. Ob Mirka gen Pico Las Nieves, Strassenböschg. bei 920 und bei 1 480 m in Seitenbar. des *Pinus canariensis*-Waldes

!. Die fo. *cuspidatus* : am Westabhang ob El Paso im *Erica arborea*-Gebiet, 1 010 m; bei «km 16» ob Breña Alta, Strassenböschung ! Gipfelvegetation des «Rocque de los Muchachos», 2 200-2 400 m (Kammerer, dt. Düll : DUIS !).

114. ***C. stenocarpus*** C. Müll. – Cumbre Nueva westlich Refugio El Paso, 1 550 m (ST).

*115. ***Cheilothela chloropus*** (Brid.) Broth. – Weg in der *Erica arborea*-Vegetation am Westabhang ob El Paso unterm Tunnel, 1 010 m. Auf den Canaren auch auf Tenerife und Hierro. Azoren, Madeira. Wie viele Mediterrane auf den Canaren selten und evt. erst eingeschleppt.

116. ***Cirriphyllum crassinervium*** (Tayl.) Loeske & Fleisch. – Cumbre Nueva, 1 000-1 350 m (BOR). Feuchtes Ufergestein im *Erica arborea-Laurus*-Wald bei «km 12», 730 m, sowie desg. im *Laurus*-Waldrest südlich des Tunnels, 1 050 m, bei «km 17» ob Breña Alta ! In Makaronesien nur noch von Madeira und Tenerife ! bekannt.

117. ***C. illecebrum*** (Hedw.) L. Koch var. *illecebrum* (= *Scleropodium touretii* (Brid.) L. Koch = *Bryoandersonia illecebra* (Hedw.) Robins.) – Vielfach (BOR, P, ST). 3 !, 4 !, 5 !, 8 !, 9 !, 14 !, 16 !, 24 !, 25 !, 27 !, 30 !, 34 !, 35 : ob Mirka gen Pico Las Nieves, 1 480 m ! 100-1 550 m.

117 a. ***C. illecebrum* fo. *teneriffae* (Card. & Wint.) comb. nov. Basionym** : *Scleropodium illecebrum* var. *teneriffae* Cardot & Winter in WINTER, *Hedwigia* 55 : 121, 1914 (Typus : Tenerife) – Endemische Form der Canaren (Gran Canaria, Tenerife, La Palma und Hierro). Bar. La Galga, 650 m (ST). Feuchtere, halbschattige Strassenböschung, *Laurus*-Restwaldvegetation, südlich des alten Tunnels bei «km 17» ob Breña Alta, 1 050 m !

118. ***Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce – Im *Laurus*-Wald des Bar. Bosco La Galga in Massenbestand soc. *Woodwardia radicans* an triefnassen Lavafelsen, c. 400 m ! Bisher nur von Madeira in Makaronesien angegeben.

119. ***Ctenidium molluscum*** (Hedw.) Mitt. – La Palma (DIXON 1908).

120. ***Desmatodon convolutus*** (Brid.) Grout (= *Tortula atrovirens* (Sm.) Lindb. = *Barbula nervosa* Milde) – Breña Baja, 265 m (ST).

*121. ***Dicranella heteromalla*** (Hedw.) Schimp. – Offenerdige Böschungen, besonders an Waldstrassen : ob Barlovento, 750 m sowie ob Mirka gen Pico Las Nieves, bei 870 m sowie im *Pinus canariensis*-Wald bei 1 480 m; im Bar. Bosco La Galga, *Laurus*-Waldreste, c. 400 m ! In Makaronesien bekannt von den Azoren, Madeira, Gran Canaria und Tenerife.

*122. ***Dicranoweisia cirrhata*** (Hedw.) Lindb. – An *Pinus canariensis*-Borke in kleiner Seitenschlucht ob Mirka unterhalb Pico Las Nieves, 1 480 m ! In Makaronesien bisher auf Madeira und Tenerife sowie (nach BINES 1965) auf Hierro und nach Eggers (mscr.) auf den Azoren.

123. ***Dicranum scoparium*** Hedw. – Cumbre Nueva, Weg nach El Paso, 1 200 m (P).

124. ***Ditrichum subulatum*** Hampe – Barlovento, 580 m (ST).

125. ***Echinodium spinosum*** (Mitt.) Jur. (= *Sciaromnium spi.* Mitt.) – Los Tilos, in faucibus, 400 m (P : JE !) und Fayana de la Plata, 600 m (P). Seit Pitard (lg. 1906) nicht wieder nachgewiesen, kommt aber in den tiefen

Schluchten des Bar. del Agua bei Los Tilos trotz der inzwischen erfolgten Kanalisierung der Hauptmenge des Bachwassers an feuchtschattigen Felsen immer noch vor, so einmal auf einem Felsblock unter einem Überhang bei ca. 460 m sowie mehrfach in der Schlucht unter dem Hotel zwischen 400-430 m. Unter den Laubmoosen wohl die bemerkenswerteste Reliktart der Insel. Sie ist bis jetzt einzig von den Azoren und Madeira bekannt, von wo 3 weitere Arten dieser zunächst in Afrika verbreiteten Gattung bekannt sind. Die Angabe Ade's (lg. 25.5.1926 : Bar. Rio, hb Koppe !) für Tenerife ist zu streichen, da der Beleg zu *Anacolia webbii* gehört. Ausserdem gibt allerdings RENAULD & CARDOT (1902) die Art von Tenerife an.

126. ***Encalypta streptocarpa*** Hedw. (= *E. contorta* Lindb.) – La Palma (DIXON 1908). Fehlt im übrigen Makaronesien.

*127. ***Encalypta vulgaris*** Hedw. – Im *Pinus canariensis*-Wald an halbschattigen Felsen einer zeitweiligen Bachschlucht ob Mirka unterhalb Pico Las Nieves, 1 480 m ! Auf den Canaren auf Tenerife ! und Gran Canaria sowie auf Madeira nachgewiesen.

128. ***Epipterygium tozeri*** (Grev.) Lindb. (= *Webera tozeri* Schimp.) – Mehrfach (P, ST). In allen feuchteren Barrancos des Ostabfalls zu finden, insbesondere an schattigeren Böschungen, öfter c.spg. 4 !, 5 !, 14 !, 17 !, 20 ! 24 !, 25 !, 34 !, 34a ! 450-1 350 m.

129. ***Eucladium verticillatum*** (Brid.) B.S.G. (incl. var. *dalmaticum* Par.) – Mehrfach (P, ST). 5 !, 14 ! und 27 ! Die var. *dalmatica* (sicher nur eine Standortsmodifikation !) bei Caldera, 1 350 m (BOR) und im Bar. del Agua am Wasserfall, 490 m (ST). Nasser Fels im Bar. beim Tunnel La Galga, c. 350 m ! c. 200-1 350 m.

130. ***Fissidens algarvicus*** Solms fide Perss. (= *F. fritzei* Geh. in C. Müll. = *F. attenuatus* Bryhn) – Cumbre Nueva östlich Refugio El Paso, 1 250 m (ST).

131. ***F. bambergeri*** Schimp. (= *F. viridulus* Sm. var. *ba.* (Schimp.) Waldh.) – La Caldereta unterhalb Buenavista, auf trockenem Boden, 200 m (ST). In Makaronesien nur noch Gran Canaria und Lanzarote; für die Azoren nach STØRMER (1959) zweifelhaft.

*132. ***F. bryoides*** Hedw. – Auf Erde im Bar. oberhalb «Tschipi-Tschipi» zwischen S. Pedro und Las Nieves, c. 400 m (dt. Bizot : cf. !).

133. ***F. bryoides*** subsp. *incurvus* (Starke) Bertsch (= *F. inc.* Starke) Ohne genaueren FO (NO). Westabhang : Bar. nördlich El Paso gen La Caldera, c. 850 m (dt. Bizot) !

134. ***F. bryoides*** subsp. *viridulus* (Sw.) Kindb. (= *F. vir.* Wahlenb. = *F. inconstans* Schimp.) – Bar. Juan Mayor bei Trella, 400 m und Cumbre Nueva östlich Refugio El Paso, 1 250 m (ST).

135. ***F. crassipes*** Wils. var. *philibertii* Besch. (= *F. warnstorfii* Fleisch.) – Westabhang La Palma : Bar. Angustias, 300 m (ST), dass. massenhaft in Beton-Bewässerungskanal soc. *Platyhypnidium riparioides* am Nordabhang bei c. 500 m !, Bar. del Agua, nasser Fels, 460 m (dt. Bizot) !

136. ***F. cristatus*** Wils. ex Mitt. var. *brevifolius* Lindb. in Braithw. – Bar. del Agua bei Los Tilos, c. 490 m (ST).

136a. *F. cristatus* var. *mucronatus* Breidl. – Bar. La Galga, 600 m, östlich Cumbre Nueva, 1 000 m und östlich Refugio El Paso, 1 250 m (ST). Sonst nur von den Azoren und Madeira in Makaronesien bekannte, holarktische Art.

*137. *F. exilis* Hedw. – El Cubo La Galga, 700-800 m (lg. Eggers 1964, dt. Schwab). Für Makaronesien bisher nur auf Gomera (STØRMER 1959) bei 950 m nachgewiesen. Im afrikanischen Gebiet nur noch : Marokko.

*138. *F. rivularis* (Spruce) B.S.G. (excl. var. *monguillonii* (Thér.) Podp.) – An nassen, schattigen Felsen im Bosco La Galga, soc. *Tetrastichium fontanum*, 400-450 m ! In Makaronesien bisher bekannt von den Azoren, Madeira und Tenerife (!).

139. *F. serrulatus* Brid. – Mehrfach (P, ST). 14 !, 18 !, 26 !, 27 ! 350-1 200 m.

140. *F. taxifolius* Hedw. subsp. *pallidicaulis* (Mitt.) Podp. var. *pallidicaulis* – Vielfach (BOR, P, ST). 3 ! 5 !, 8 !, 20 ! 300-1 000 m.

**141. *F. taxifolius* subsp. *pallidicaulis* var. *major* Luis. fide P. de Varde (= *F. barretoi* Dix. & Luis.) – Diese interessante, in Makaronesien wahrscheinlich endemische Sippe unterscheidet sich von *F. taxifolius* durch die Kleinzelligkeit (Zellgrösse wie bei subsp. *pallidicaulis*), von subsp. *pallidicaulis* durch den kräftigen Wuchs und das ausschliessliche Vorkommen an grundfeuchten Standorten im Lorbeerwald und seinen Übergangsstadien zur *Erica arborea*-*Laurus*-Vegetation. Alle Angaben echter *F. taxifolius* aus Makaronesien sollten überprüft werden, ob sie nicht zu dieser Sippe gehören. Ob Breña Alta bei «km 16» bei c. 900 [redacted] in der *Erica*-*Laurus*-Vegetation und bei c. 950 m im Lorbeerwald; ob Mirka gen Pico Las Nieves an Böschungen im *Erica arborea*-Wald bei 870 m und im *Laurus*-Waldrest bei 920-930 m; im Bar. del Agua, 460-80 m sowie im Bar. beim Tunnel La Galga, c. 350-400 m !

142. ***Fontinalis antipyretica*** Hedw. – La Palma (DIXON 1908). In Makaronesien noch auf den Azoren und Madeira.

143. ***Funaria attenuata*** (Dicks.) Lindb. (= *Entosthodon templetonii* (Sm.) Schwaegr.) – Cumbre Nueva ob Breña Alta, Lomo Grande, 800 m (ST).

*144. *F. convexa* Spruce (= *F. pustulosa* Zodda) – An lichten bis sonnigen Böschungen und Abhängen : bei Los Cancajos nahe der Küste, c. 30 m, und am Westabhang der Insel nördlich El Paso gen La Caldera, 800-850 m, je in Trockenrasen. Ob Mirka gen Pico Las Nieves, Strassenböschung in der *Erica arborea*-Vegetation, 870 m ! Die beiden letzteren Belege gehören zu «*F. pustulosa*». In Makaronesien : Azoren, Madeira und wohl alle übrigen canarischen Inseln (z. B. Tenerife !).

145. *F. hygrometrica* Hedw. var. *hygrometrica* – Vielfach (P, ST). 3 !, 8 !, 11 !, 16 !, 25 !, 34 ! 200-1 550 m.

146. *F. muhlenbergii* Turn. (= *F. dentata* Crome) – Bar. Juan Mayor, 400 m und bei Los Llanos, 430 m (ST). Ältere Angaben gehören auf jeden Fall zu anderen Sippen. Makaronesien noch Azoren und Madeira. Alle Belege bedürfen der Überprüfung, da CRUNDWELL & NYHOLM (1974) die Art von dort nicht bestätigt haben.

147. ***Gollania berthelotiana*** (Mont.) Broth. (= *Hylocomium berthelotianum*

(Mont.) Geh. = *Allorgea berthelotiana* (Mont.) Ando) – Bar. del Agua bei Los Tilos, 400 m (P), sowie beim Wasserfall, 490 m (ST). Lorbeerwaldmoos dauerfeuchter Standorte. Auf den Canaren nur noch von Tenerife (Typus) bekannt. Dort in jüngerer Zeit von Wallace (4.1978 : DUIS !) gesammelt. Die Belege von Ade (lg. 1926 : M !) gehören jedoch alle zu anderen Arten ! Azoren und Madeira (zahlreiche Belege gesehen !). Makaronesisch-endemisch.

*148. ***Grimmia commutata*** Hueb. subsp. *commutata* – Offene Felsvegetation am Gipfel des Rocque de los Muchachos, c. 2 200-2 400 m (lg. Kammerer, t. Koppe). Bisher in Makaronesien bekannt von Madeira und Tenerife (!).

149. ***G. decipiens*** (K.F. Schultz) Lindb. subsp. *decipiens* – Cumbre Nueva (BOR) und C. Vieja (P), je bei 1 200 m. Am Westabhang im Bar. de las Angustias, 710 m ! Ostabhg. : unterm Pico de Las Nieves gen Mirka, Seitenschlucht im *Pinus canariensis*-Wald c.spg., 1 480 m !

150. ***G. laevigata*** (Brid.) Brid. (= *G. leucophaea* Grev.) – Mehrfach (P, ST). 11 !, 13 !, 35 : 1 480 m ! 300-1 480 m.

151. ***G. pulvinata*** (Hedw.) Sm. – Bar. del Rio, 800 m (P). Bar. de las Angustias, ob der Finca, 710 m, c.spg.

152. ***G. trichophylla*** Grev. var. *trichophylla* – Mehrfach (BOR, P, ST). Ob Mirka, an Felsen unterhalb des Pico de Las Nieves, 1 480 m ! 800-1 480 m.

152a. ***G. trichophylla*** var. *meridionalis* Schimp. (= *G. tri.* subsp. *lisae* (de Not.) Bott.) – Häufiger als die Normalform. Bar. S. Lucia, 300 m und Cumbre Nueva, W Hang, 1 150 m (ST). Ob «Tschipi-Tschipi» zwischen S. Pedro und Las Nieves, 5-600 m !, ob Quintero - L.N., c. 300 m !, am Bar. del Agua bei Los Tilos, 400 m und ob Barlovento bei Gallegos im *Pinus canariensis*-Wald, 1 030 m !

152b. ***G. trichophylla*** var. *teneriffae* Ren. & Card. – Cumbre Vieja, C. Nueva und Cumbrecita, 1 100-1 250 m (P).

153. ***Gymnostomum calcareum*** Nees & Hornsch. var. *muticum* Boul. – Bar. del Carmen, 100 m (ST). Wohl atlantisch-mediterrane Sippe. In Makaronesien noch auf Madeira und Tenerife gefunden.

154. ***Haplodontium notarisii*** (Mitt.) Broth. – Bar. Juan Mayor, nördlich Trella, 400 m (ST). Makaronesisch-endemische Art. Belege gesehen von Madeira, Gran Canaria, Tenerife und Hierro. Ausserdem von den Azoren und Kapverden gemeldet.

155. ***Hedwigia ciliata*** (Hedw.) Ehrh. ex P. Beauv. (= *H. albicans* Lindb.) – Bar. Herradura, 1 000 m, Cumbre Vieja, 1 250 m (P) und C. Nueva, 12-1400 m (BOR). Ob Mirka vorm Pico de Las Nieves, 1 480 m, im *Pinus canariensis*-Wald !

156. ***Homalia lusitanica*** Schimp. – Los Tilos, 400 m (P), dass. im Bar. del Agua am Wasserfall, 490 m (ST) und im Bar. de la Herradura, 1 000 m (P). Lorbeerwaldreste ob Barlovento gen Abfahrt Gallegos, c. 800 m !

*157. ***H. subrecta*** (Mitt.) Jaeg. (= *H. subspathulata* Geh. = *Neckera subrecta* Mitt.) – An feuchten Felsen ob Bar. del Agua bei Los Tilos, c. 500 m, Lorbeerwaldgebiet. Vielleicht endemisch in Makaronesien, jedoch auch eine Angabe aus dem atlantischen Südspanien. Jedenfalls ist die Sippe mit

H. lusitanica nahe verwandt. Unterscheidet sich von *H. lusitanica* vor allem durch folgende Merkmale : Rippe kräftig, unter der Blattspitze endend, Blattspitzenzahn oft herausgehoben, grösser, und vor allem durch die besonders an den Sprossspitzen bis fast kreisförmig-obovaten Blättchen. Typus : Madeira, S. Luzia Levada, lg. Johnson. Verbreitung : Azoren (Is. S. Miguel, Furnas, lg. v. Hübschmann 9.5.1973, dt. Koppe : hb Koppe ! : Übergangsform zu *H. lusitanica*). Madeira (Curalinho, lg. Fritze 8.1. 1880 : S !; Rib. Joao Gomez, lg. Fritze 8.1.80 : JE !; unter Kl. Curral, lg. Fritze 8.1.80 : B !; Rib. do Rieco, 1 200 m, lg. Ade 14.6.1929 : hb Koppe !; Kl. Curralschlucht Richtg. Monte, lg. v. Hübschmann 9.11.68 : FREIB !). Tenerife (Agua Garcia, lg. Winter, cf. 1912 : JE !).

158. ***Homalothecium sericeum*** (Hedw.) B.S.G. (= *Camptothecium ser.* (Hedw.) Kindb.) – Mehrfach (P). 9 !, 20 !, 24 !, 31 !, 33 !, 34a I 400-1 580 m.

158a. ***H. sericeum*** var. *mandonii* (Mitt.) Ren. & Card. (= *H. mandonii* (Mitt.) Geheeb = ? *H. ser.* var. *meridionale* Schimp. in Geh.) – Cumbre Nueva, 1 200 m, c.spg. (BOR), Herradura, 900 m und Cumbrecita, 1 250 m (P). Westabhg. nahe unterhalb des Tunnels ob El Paso, *Erica arborea*-Veg., an *Castanea*, 1 010 m !

159. ***Hypnum cupressiforme*** Hedw. var. *cupressiforme* – Breña Alta, 650 m (ST), ob Br. A., bei «km 12», 650-700 m !, Cumbre Nueva, 1 150-1 580 m (ST).

159a. ***H. cupressiforme*** var. *filiforme* Brid. (Bei SMITH 1978 = syn. Zu 160) – Bar. del Rio, 400 m (P) und Cumbre Nueva, 1 000-1 400 m (BOR).

159b. ***H. cupressiforme*** var. *uncinatulum* Boulay (non B.S.G.) – Mehrfach (P, ST), so z.B. Cumbre Nueva, 700-1 300 m (BOR : B !, t. Koppe) sowie dass. bei 900 m (sub var. *imbricatum*, BOR : ■ !, rev. Koppe).Fayana de la Plata, 600 m und Los Tilos, 400 m (P in S !, sub var. *imbricatum*, rev. Koppe). Ob Breña Alta bei «km 16», 900 m und 950 m ! Bar. del Agua, Los Tilos, c. 470 m ! Die fo. *subjulaceum* (Mol.) Giac. : Cumbre Nueva, 1 100 m (BOR).

*160. ***H. cupressiforme*** subsp. *lacunosum* (Brid.) F. Koppe (= subsp. *tectorum* (B.S.G.) A.J.E. Smith) Seitenbar. im *Erica arborea-Laurus*-Gebiet bei «km 12» ob Breña Alta, 650-700 m ! Aus Makaronesien von den Azoren, Madeira, Canaria, Tenerife und Hierro bekannt.

161. ***H. cupressiforme*** subsp. *mamillatum* (Brid.) Nyl. & Sael. – Bar. del Agua bei Los Tilos, beim Wasserfall, 490 m; im Bar. Juan Mayor, 400 m und Cumbre Nueva, 1 000 m (ST).

162. ***H. cupressiforme*** subsp. *resupinatum* (Tayl.) Hartm. – La Palma (DIXON 1908). Auch auf den Azoren und La Palma.

163. ***H. jutlandicum*** Holmen & Warncke (= *H. cupr.* var. *ericetorum* B.S.G.) – Cumbre Vieja, 800-900 m (BOR).

164. ***H. uncinulatum*** Jur. (= *H. canariense* (Mitt.) Jaeg.) – Cumbre Nueva, 700-1 300 m (BOR : B !, t. Düll). Lorbeerwaldreste im «Bosco de la Galga», 400-450 m und ob Mirka gen Pico Las Nieves, 920-30 m !

165. ***Isothecium myosuroides*** Brid. (= *Eurhynchium myos.* Schimp.) – Los Tilos, 400 m und Cumbre Nueva, 1 000-1 300 m (P; ST : 1 250 m). Nicht

selten : 9 !, 14 !, 18 !, 31 !, 34a ! 400-1 300 m.

*165a. *I. myosuroides* var. *bornmuelleri* (Schiffn.) Corb. & Negri (= *I. bornmuelleri* Schiffn.) – *Laurus*-Waldrest ob Mirka gen Pico Las Nieves, 920-930 m ! und c.spg. in feuchtem Seitenbar. bei «km 16» ob Breña Alta im *Laurus azoricus*-Wald, c. 950 m ! Makaronesisch-endemisch, bisher auf Madeira, Tenerife (!) und Gomera gefunden. Charakterform des Lorbeerwaldes.

*165b. *I. myosuroides* subsp. *tenuinerve* Kindb. (= *I. myos.* var. *tenuinerve* (Kindb.) Limpr.) – *Erica arborea-Laurus*-Wald bei «km 12» ob Breña Alta, 730 m !, *Laurus*-Vegetation im Bar. del Agua, 460 m und im Bar. Bosco de la Galga, 400-450 m ! Diese atlantisch-submediterrane Sippe wurde in Makaronesien bisher nur auf Tenerife (Ade) nachgewiesen. Auch in Nordamerika.

166. *I. myurum* Brid. (= *I. viviparum* (Neck.) Lindb.) – La Palma (DIXON 1908). In Makaronesien noch auf Hierro bei El Golfo (BINES 1965) und auf der Insel S. Miguel/Azoren (lg. v. Hübschmann 5.5.73 : hb v. Hübschmann !).

*167. *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst. (= *Amblystegium r.* (Hedw.) B.S.G. = *A. maderense* (Mitt.) Jaeg.) – Ufersteine am Bach ob der Finca im Bar. de las Angustias, 710 m ! In Makaronesien noch auf den Azoren, Madeira (!) und Tenerife (!).

168. *Leptodon longisetus* Mont. – Herradura, Fayana de la Plata, Cumbre Nueva und Los Tilos (P), 400-1 200 m. Im Vergleich zu Tenerife im Lorbeerwald – wie übrigens auch andere dort häufige Laubmoos-Epiphyten – sehr selten. Nur (je spärlich) : am Westabhang an *Castanea*-Bk. in der *Erica arborea*-Vegetation unterm Tunnel ob El Paso, 1 010 m ! und an Borke im Lorbeerwaldrest ob Mirka gen Pico Las Nieves, c. 920 m ! Bemerkenswerte endemisch-makaronesische Art, die sich von der fast weltweit verbreiteten *L. smithii* nicht nur durch eine lange Seta, sondern auch durch papillöse Blattrücken unterscheidet. Wohl nur auf Borke.

169. *L. smithii* (Hedw.) Mohr – Bar. del Agua bei Los Tilos, beim Wasserfall, 490 m (ST), ob des Bar. an *Juglans* bei ca. 400 m ! und ob des Hotels bei c. 500 m an Borke !; an schattig-trockenen Felsen in der *Laurus-Erica*-Vegetation der Barrancos ob «Tschipi-Tschipi» zwi. S. Pedro und Breña Alta (massenhaft), c. 550 m ! und bei «km 12» ob Breña Alta, 650-700 m ! Auf den übrigen Canaren noch auf Tenerife, Gomera !, aber nicht auf Hierro (lg. Bines bei El Golfo ist vorige Art ! in S !).

*170. *Leucobryum albidum* (P. Beauv.) Lindb. (= *L. madeirense* Schiffn.) – Einmal auf morschem Holz unweit Hotel «Los Tilos» im Lorbeerwald, c. 480 m ! Auf den Canaren nur von Tenerife bekannt. Azoren, Madeira sowie Mittel- und Südamerika. Fehlt Europa.

171. *L. juniperoideum* (Brid.) C. Müll. – Ob Barlovento, zwischen 800 und 1 200 m im feuchten *Erica-Myrica*-Wald, lg. Page 1964 (LONG 1978). In Makaronesien auf den Azoren und Madeira. Die Angabe von Tenerife ist unsicher.

172. *Leucodon canariensis* (Brid.) Schwaegr. var. *canariensis* – Meist in der

Erica arborea-Laurus-Veg., wo es schon trockener wird, an Borke. Ob Breña Alta bei «km 12», c. 650 m, bei «km 13», bei c. 740 und 840 m !, ob Mirka gen Pico Las Nieves, 930 m !, am Bar. del Agua bei Los Tilos, 400 m ! sowie ob Barlovento, zwi. 800-1 200 m (Page : LONG 1978). Wohl in ganz Makaronesien. Endemisch.

172a. ***L. canariensis*** var. ***treleasei*** (Card.) Fleisch. in Broth. (= *Astrodontium tr.* Card.) – Los Tilos, 400 m und Bar. de Agua Sentio, 600 m (P). Wahrscheinlich gehört hierher eine vom Typ abweichende Form : *Erica arborea-Laurus*-Vegetation in Barranco ob «Tschipi-Tschipi» zwischen S. Pedro und Las Nieves, c. 550 m sowie desg. an *Castanea*-Strassenbaum bei «km 13» ob Breña Alta, c. 740 m !

173. ***Mniobryum wahlenbergii* (Web. & Mohr) Jenn. var. *calcareum* (Warnst.) Warburg (= *Webera calcarea* Warnst.) – Neu für das afrikanische Florengebiet (var. *wahlenbergii* wurde schon aus Algerien (BILEWSKY 1965 u.a.) nachgewiesen, jedoch handelt es sich wohl auch da um diese submediterrane Sippe). An überspritzten Bachsteinen, soc. *Bryum cellulare* etc. (vgl. dort) oberhalb der Finca im Bar. de las Angustias, c. 710 m ! Sicher kalkhaltiges Wasser. Da noch meist übsersehen, ist die Verbreitung dieser gut unterschiedenen Sippe noch ziemlich ungenügend bekannt : Grossbritannien, Deutschland, Ungarn, Oberitalien, Jugoslawien (Dalmatien, Macedonien !), Bulgarien !, Kreta (mehrfach) ! («!» eigene Aufsammlungen in DUIS).

174. ***Neckera cephalonica*** Jur. & Unger – Los Tilos, 400 m (lg. P 1906 : M !, S !) und Cumbre Nueva, im Lorbeerwald, 1 100-1 200 m (lg. BOR 1901 : B !), C. Vieja, 1 200 m und Herradura, 900 m (P), C. Nueva, 1 000-1 250 m (ST).

175. ***N. complanata*** (Hedw.) Hueb. – Los Tilos, 400 m und Fayana de la Plata, 600 m (P).

176. ***N. crispa*** Hedw. – Diese Art wird von DIXON (1908, p. 185) mit folgenden Worten für La Palma genannt : «This is quite certainly Hedwig's plant, and not the *intermedia* Brid.,». Das Vorkommen ist insofern sehr bemerkenswert, als nach DE SLOOVER (1977) alle Angaben von *N. crispa* zu streichen sind. Auch in Makaronesien sind die übrigen Angaben wahrscheinlich auf Verwechslung mit *N. intermedia* und *N. cephalonica* (von denen sich die Art leicht unterscheiden liesse !) zurückzuführen. Für Belege von *N. crispa* aus Makaronesien wäre Verf. jederzeit dankbar (Angaben liegen noch vor von den Azoren, Madeira und Tenerife).

177. ***N. intermedia*** Brid. (= *N. elegans* Jur. = *N. bolleana* C. Müll.) – Herradura, 1 000 m (P). Im Gegensatz zu Tenerife ziemlich selten. Bar. del Agua bei Los Tilos, c. 470 m (Belegstück aus dem schwer zugänglichen Nebelwald oberhalb der Schlucht herabgefallen !) und im *Laurus*-Wald des feuchten Seitenbar. bei «km 16» ob Breña Alta, c. 950 m !

178. ***N. pumila*** Hedw. var. ***pumila*** – Cumbre Vieja, 1 200 m und Los Tilos, 400 m (P).

179. ***N. webbiana*** (Mont.) Düll (= *Homalia webbiana* (Mont.) Schimp. = *Omalia besseri* Lob. = *Neckera b.* (Lob.) Jur. = *N. laeviuscula* Geh. in

Herz. (non *N. laev.* Card.)) – Los Tilos, 400 m (P : sub *Homalia webbiana*), bei c. 400 m an Fels im Bar. del Agua und beim Hotel Los Tilos an schattig-feuchter Schichtmauer, 470 m ! sowie ebenfalls im Lorbeerwald im Bar. am Tunnel La Galga, c. 350 m ! In Makaronesien wächst die Sippe an offenen, luftfeuchten Plätzen im Lorbeerwald und ist entsprechend gegenüber den europäischen Höhlenformen (so dort vorwiegend) relativ kräftig entwickelt. Im übrigen sind die Belege beider «Arten» völlig identisch (vgl. DÜLL 1979).

180. ***Oreoweisia bruntonii*** (Sm.) Milde (= *Dicranoweisia br.* Schimp.) – Cumbre Vieja, 1 200 m (P).

181. ***Orthodicranum scottianum*** (Turn.) Roth var. *canariense* (C. Müll.) Corb. (= *Dicranum can.* Hampe ex C. Müll.) – Fayana de la Plata, Cumbre Nueva, Bar. del Rio, Los Tilos und Bar. La Galga, 400-1 200 m (P). Jetzt wohl sehr selten : nur 1x an morschem Baumstumpf in dem feuchten Seitenbar. im *Laurus*-Wald bei «km 16» ob Breña Alta, c. 950 m (dt. Frahm) ! Die Unterschiede dieser «Varietät» sind eigentlich zu geringfügig, um ihr einen taxonomischen Wert zuzugestehen.

182. ***Orthodontium pellucens* (Hook.) B.S.G. (= *O. gaumei* All. & Thér.) – Am Gipfel des «Rocque de los Muchachos», c. 2 200-2 400 m, c.spg. jun. (lg. Kammerer : DUIS !). Diese bemerkenswerte Art wird nur noch von Madeira (LUISIER 1953) aus Makaronesien angegeben. Im übrigen ist die Verbreitung : Mittelfrankreich (Fontainebleau), Spanien (Lugo), Mittel- und Südamerika und Ozeanien. Atlantisch-subtropisch/tropisch.

183. ***Orthotrichum affine*** Brid. – Cumbre Nueva bei Refugio El Paso, 1 580 m (ST). C.spg. an *Juglans*, soc. *O. lyellii*, am Oberrand des *Laurus*-Waldrests ob Mirka gen Pico Las Nieves, c. 930 m !

*184. ***O. diaphanum*** Schrad. ex Brid. – C.spg. an Obstbaum im Barranco unterhalb «Los Morales» bei Buena Vista, c. 300 m ! Aus Makaronesien bisher von den Azoren, Madeira, Canaria, Tenerife (!) und Hierro bekannt.

185. ***O. lyellii*** Hook. & Tayl. var. *lyellii* – Auf Baumstumpf östlich Cumbre Nueva in Lorbeerwald, 1 000 m und bei Refugio El Paso, 1 580 m (ST). Mit *O. affine* an *Juglans* ob Mirka, 930 m !

185a. ***O. lyellii*** var. ***crispatum*** Schiffn. – Endemische Sippe der Canaren mit zweifelhaftem taxonomischen Wert. Cumbre Nueva, 1 100-1 400 m und C. Vieja, 1 250 m (P). In typischer Form neben (!) var. *lyellii* und *O. affine* ob Mirka an *Juglans*, 930 m !

*186. ***O. pumilum*** Sw. (= *O. schimperi* Hammar = *O. fallax* Bruch in Brid.) – C.spg. soc. *O. diaphanum* an Obstbaum im Barranco unterhalb «Los Morales» bei Buena Vista, c. 300 [redacted] ! In Makaronesien noch von Gran Canaria und Gomera angegeben.

*187. ***O. rupestre*** Schleich. – C.spg. an halbschattig-trockenen Felsen in Seitenbar. des *Pinus canariensis*-Waldes ob Mirka gen Pico Las Nieves, 1 480 m, soc. *Grimmia*, *Hedwigia* und *Racomitrium* ! In Makaronesien bisher von Madeira, Gran Canaria und Tenerife (!) angegeben.

*188. ***O. tenellum*** Bruch in Brid. – C.spg. an Laubholzborke, soc. *Leucodon canariensis*, im *Erica arborea-Laurus*-Wald des Barrancos ob «Tschipi-

Tschipi» zwischen S. Pedro und Las Nieves, c. 600 m ! In Makaronesien bisher auf den Azoren, Madeira, Canaria und Tenerife gefunden.

189. ***Oxyrrhynchium hians*** (Hedw.) Loeske (= *O. swartzii* (Turn.) Warnst., incl. *O. swa.* var. *atrovirens* (Sw. ap. Brid.) B.S.G.; vergleiche hierzu TOUW & KNOL (1978)) – Cumbre Nueva, 1 200 m (BOR), Bar. de la Herradura, 200 m, Bar. del Agua, 490 m, Bar. La Galga, 600 m u. Bar. del Carmen, 100 m (ST). Alle sub *Eurhynchium praelongum* var. *atrovirens*.

190. ***O. praelongum*** (Hedw.) Warnst. (= *Eurhynchium stokesii* (Turn.) B.S.G.) – Cumbre Nueva, 1 000 m (BOR), Los Tilos und Cumbre Vieja, 400-1 200 m (P).

190a. ***O. praelongum* fo. *teneriffae* (Ren. & Card.) comb. nov. Basionym** : *Eurhynchium stokesii* (Turn.) B.S.G. var. *teneriffae* Renauld & Cardot in *Bull. Herb. Boissier*, sér. 2, 5 : 15-17 (1902) – Fayana de la Plata, 600 m (P : sub *E. stokesii*, rev. : S !), Cumbre Nueva, 1 100 m und Bar. del Agua am Wasserfall, 490 m (ST), dass. bei 460-480 m !, ob Breña Alta im *Erica arborea-Laurus*-Wald bei «km 12», 730 m und bei «km 16», 910 m und bei 950 m im Lorbeerwald ! Wahrscheinlich nur Standortsform.

191. ***O. pumilum*** (Wils.) Loeske (= *Rhynchostegiella pallidirostris* (Brid.) Loeske) – Im Bar. del Agua bei Los Tilos am Wasserfall, 490 m (ST). An schattig-dauerfeuchten Felsen im Barranco unterhalb der Kirche von Quintero, soc. *Tetrastichium*, c. 280 m !

192. ***O. schleicheri* (Hedw. f.) Roell (= *Eurhynchium schl.* (Hedw.) Lor.) – Neu für das afrikanische Florengebiet. Feuchtschattige Felsen in *Laurus*-Waldresten an der alten Strasse südlich des Tunnels ob Breña Alta bei «km 17», c. 1 050 m ! Zuerst von Koppe 1977 (mscr.) auf Gran Canaria entdeckt. Nach der bei STØRMER (1976) gezeigten Verbreitung im atlantischen Gebiet des westeuropäischen Kontinents selten, aber nach Süden noch bis Süditalien und bis zur westlichen Türkei vordringend. Submediterran-euryozeanische Art.

*193. ***O. speciosum*** (Brid.) Warnst. (= *Eurhynchium sp.* (Brid.) Milde = *O. fontium* (Brid.) Ren. & Card.) – Immer an feuchtem bis nassen Gestein und auf Erde. Seitenbarranco unterhalb Kirche Quintero, c. 280 m !, ob Barlovento gen Gallegos, *Laurus*-Waldreste, c. 800 m !, Barranco am Tunnel La Galga, c. 350-400 m ! Am Westabhang am Bach oberhalb der Finca im Bar. de las Angustias, 710 m ! In Makaronesien bisher auf der Azoren (v. Hübschmann 1971 : hb v. Hübschmann, dt. Koppe !, nicht gerade typischer Beleg) sowie von Tenerife bekannt. Submediterran-euryozeanische Art.

194. ***Philonotis rigida*** Brid. - Mehrfach (BOR, P, ST). 8 !, 12 !, 17 !, 19 !, 25 !, 31 !, 34 ! 200-1 350 m.

195. ***Plagiomnium affine*** (Blandow ex Funck) Kop. (= *Mnium aff.* Blandow) – Los Tilos, 400 m (P).

196. ***P. rostratum*** (Schrad.) Kop. (= *Mnium r.* Schrad. = *M. longirostre* Brid.) – Nach DIXON (1908) auf La Palma (lg. Miss Wells). Auf den Canaren bisher nur noch von Tenerife (Guimar) angegeben. Azoren, Madeira.

197. ***P. undulatum*** (Weis ex Hedw.) Kop. (= *Mnium und.* Weis ex Hedw.) – Mehrfach im Lorbeerwald an feuchten Plätzen (BOR, P, ST). 8 !, 9 !, 12 !, 14 !, 24 !, 25 !, 31 !, 34a ! 200-1 050 m.

198. ***Plasteurhynchium meridionale*** (Schimp.) Fleisch. (= *Eurhynchium mer.* (Schimp.) De Not. = *Plast. duriaeanum* (Mont.) All. = *Pl. canariense* (Jaeg.) Fleisch.) – Die Wiederzuordnung der Art zu *Eurhynchium* (wie z.B. durch SMITH 1978) erscheint schon wegen der oft sehr grossen Ähnlichkeit mit *E. striatum* begrüssenswert. *Pl. canariense* haben bereits Reimers (in schedae) und Koppe zu dieser Sippe gestellt. Die geringfügigen Unterschiede erlauben nicht einmal die Aufstellung einer eigenen Varietät. Auf La Palma ist *Pl. meridionale*, insbesondere auch als Epiphyt, [redacted] geeigneten Standorten verbreitet (P, ST). 3 !, 4 !, 8 !, 14 !, 20 !, 24 !, 27 !, 31 !, 34 ! Von ca. 400-1 000 m.

199. ***Platyhypnidium riparioides*** (Hedw.) Dix. (= *Eurhynchium rusciforme* Milde = *Rhynchostegium ru.* B.S.G.) – Los Tilos, 400 m (P) und bei Los Sauces, 300 m (P). Am Westabhang im Bar. de las Angustias, am Bach ob der Finca, 710 m und am Wasserkanal (Beton) am Nordhang dass., c. 500 m ! Eine «var. *minus* Ren. & Card.» wird ebenfalls von Los Tilos angegeben (zuerst von Tenerife beschrieben).

200. ***Pleuridium acuminatum*** Lindb. (= *P. subulatum* Web. & Mohr non Schreb.) – Barlovento, 580 m und im Bar. La Galga, 600 m (ST). Ob Mirka gen Pico Las Nieves an Strassenböschung im *Erica arborea*-Wald, 870 m ! und in Seitenbar. des *Pinus canariensis*-Waldes, c. 1 500 m (lg. Irene Düll) !

*201. ***P. subulatum*** (Hedw.) Rabenh. (= *P. alternifolium* (Dicks.) Rabenh.) – Westabhang von La Palma : in der *Erica arborea*-Vegetation an Wegböschung unterm Tunnel ob El Paso, 1 010 m ! Bisher nur durch GEHEEB & HERZOG (1910) aus Makaronesien (Azoren, Madeira, Tenerife) angegeben, sowie aus Nordafrika von BILEWSKY (1965). Sicher viel seltener als die vorige.

202. ***Pleurochaete squarrosa*** (Brid.) Lindb. (= *Barbula sq.* Brid.) – Vielfach (P, ST). 200-1 100 m. Westabhang : zwischen El Paso und «La Caldera», c. 850 m ! und unterm Tunnel ob El Paso, 1 010 m ! Je in Trockenvegetation.

203. ***Pogonatum aloides*** (Hedw.) P. Beauv. – Mehrfach (BOR, P, ST). 8 ! 9 !, 15 !, 17 !, 20 !, 25 !, 26 !, 32-34 ! c. 400-1 200 m.

204. ***Polytrichum juniperinum*** Willd. ex Hedw. subsp. *juniperinum* – Vielfach (P, ST). 8 !, 12 !, 14 !, 24 !, 34 ! 400-1 580 m.

205. ***P. piliferum*** Hedw. (= *P. pilosum* Neck. ex Lindb.) – Mehrfach (BOR, P, ST). 30 !, 34a !, 35 ! 400-1 550 m, meist über 900 m.

206. ***Pseudoscleropodium purum*** (Hedw.) Fleisch. (= *Scleropodium p.* (Hedw.) Limpr.) – Mehrfach (P, ST). 3 !, 12 !, 14 !, 25 !. 400-1 040 m. Nach DIXON (1908) kommt auf La Palma auch eine var. *canariense* Dix. vor, die aber sicher nur eine der vielfältigen Standortsformen dieser Art darstellt.

207. ***Pterogonium gracile*** (Hedw.) Sm. – Vielfach (BOR, P, ST). 11 !, 14 !, 25 !, 30 !, 31 !, 35 !. 300-1 480 m. An Borke und Fels. Unterm Tunnel

ob El Paso, 1 010 m, an *Castanea* eine sehr zierliche, der fo. *cavernarum* Podp. ähnliche Form !

208. ***Ptychomitrium nigrescens*** (Kunze) Wijk & Marg. (= *Glyphomitrium nigricans* Card.) – Vielfach (BOR, P, ST). 3 !, 4 !, 5 !, 8 !, 11 !, 26 !, 34a ! 100-1 000 m.

209. ***Pt. polyphyllum*** (Sw.) Fuernr. (= *Glyphomitrium pol.* Mitt.) – Fayana de la Plata, 600 m, Bar. del Rio, 800 m und Herradura, 1 000 m (P). C.spg. auf Stein im *Erica arborea-Laurus*-Wald des Barrancos bei «km 13» ob Breña Alta, c. 850 m !

210. ***Racomitrium aciculare*** (Hedw.) Brid. – Im Bar. Herradura, 700-1 100 m (P). Nasser Fels einer zeitweiligen Bachschlucht im Lorbeerwald an der alten Strasse beim Tunnel bei «km 17» ob Breña Alta, 1 050 m !

211. ***R. heterostichum*** (Hedw.) Brid. subsp. *heterostichum* – Bar. Herradura, 700-1 000 m (P). Seitenbar. im *Pinus canariensis*-Wald ob Mirka gen Pico Las Nieves, 1 480 m ! sowie am Westabhang im Bar. de las Angustias, 710 m !

212. ***R. lanuginosum*** (Hedw.) Brid. – Cumbre Vieja, 1 200 m (P).

213. ***Rhynchostegiella curviseta*** (Brid.) Limpr. – Bar. del Carmen, 100 m (ST). Im Bar. del Agua bei Los Tilos an nassen Felsen, 460-480 m !

214. ***Rh. jacquinii* (Garov.) Lindb. – Neu für das afrikanische Gebiet. Nasse Felsen in der Schlucht des Bar. del Agua/Los Tilos bei 460-480 m ! (t. Koppe). Gesamtverbreitung bislang europäisch, dazu die var. *persica* Schiffn. in Nordpersien. In Europa bis Brandenburg, Schlesien, Böhmen und Ungarn, in West- und Südwestdeutschland sowie im Süden bis Österreich und Schweiz. In den Gebirgen nur in der unteren Bergstufe, bis ca. 600 m. Submediterran-euryozeanisch.

*215. ***Rh. macilenta*** (Ren. & Card.) Card. (= *Hygroamblystegium macilentum* (Ren. & Card.) Broth.) – Die Zuordnung zu *Rhynchostegiella* ist schon aufgrund des langgeschnäbelten Deckels (wie schon bei GEHEEB & HERZOG 1910) allein richtig. Triefnasse Felsen im Lorbeerwald der Schlucht «Bosco de La Galga», neben prächtiger *Woodwardia radicans* u.ä. Pflanzen, z.B. *Dumortiera hirsuta* und *Tetrastichium fontanum*, c. 400 m ! Die Art ist anscheinend auf den Canaren endemisch. RENAULD und CARDOT haben sie (1902) von Tenerife beschrieben, wo Verf. die Art wiederentdeckte. STØRMER (1959) gibt sie von Gomera an.

216. ***Rh. teesdalei*** (Br. Eur.) Limpr. – La Caldera, 850 m (BOR).

*217. ***Rh. tenella*** (Dicks.) Limpr. var. *tenella* (= *R. algiriana* (Brid.) Broth.) – Immer c.spg. Im *Erica arborea-Laurus*-Wald ob Breña Alta, bei «km 12», 650-700 m, bei «km 13», 840 m und bei «km 16», 900-910 m ! sowie im *Laurus*-Wald der Seitenschlucht bei «km 16», 950 m und bei «Hotel Los Tilos», 460-480 m !

218. ***Rhynchostegium confertum*** (Dicks.) B.S.G. – Mehrfach (ST). 9 !, 10 !, 25 !, 27 !, 34a ! 100-1 050 m.

*219. ***Rh. megapolitanum*** (Web. & Mohr) B.S.G. var. *megapolitanum* – Feuchter Seitenbarranco im Lorbeerwald bei «km 16» ob Breña Alta, 950 m ! In Makaronesien noch auf den Azoren, Madeira, den Kapverden und auf

Gran Canaria gefunden. Nach der Beschreibung bei SCHIFFNER (1913) gehört aber letztere Angabe zur var. *meridionale* Schimp., die sich durch kräftigeren Wuchs und abgeflachte Beblätterung vom Typ unterscheidet ! Letztere kommt auch auf Tenerife vor.

** 220. ***Rh. murale*** (Hedw.) B.S.G. – Schattige Brückenmauer an der Strasse bei «km 16» zwischen grossem und kleinem Tunnel ob Breña Alta, c. 900 m ! Nach HOLMEN & RASMUSSEN (1971) zunächst auf Madeira und auch aus Nordafrika (Algerien, Syrien) angegeben. Der Beleg Bryhn's von Tenerife (La Mercedes) gehört nach PERSSON (1938) jedoch zu *Platyhypnidium riparioides*.

221. ***Schistidium apocarpum*** (Hedw.) B.S.G. (= *Grimmia apocarpa* Hedw.) – Cumbre Vieja, 1 200 m und Herradura, 700 m (P). Die fo. *rivulare* Loeske an Bachsteinen eines zeitweilig durchflossenen Seitenbarrancos im *Pinus canariensis*-Wald ob Mirka gen Pico Las Nieves, 1 480 m !, die Normalform bei «km 12» im *Erica arborea-Laurus*-Wald ob Breña Alta, c. 650 m und bei «Hotel Los Tilos» im Lorbeerwald [redacted] Stein, c. 470 m !

222. ***Schistidium confertum* (Funck) B.S.G. (= *Grimmia conferta* Funck = *Sch. canariense* Winter) – Neu für Makaronesien. An Lavagestein c.spg. unterm Gipfel des Rocque de los Muchachos, 2 200 m-2 400 m (lg. Kammerer : DUIS !). Weitere Vorkommen sind aus Nordafrika (Marokko und Abyssinien) bekannt. Dazu kommt die Art auch auf Tenerife vor. Der Typus-Beleg des *Sch. canariense* Winter (Cumbre-Villa de Orotava, 1 800 m, lg. Winter 4.1912 c.spg. : JE !) erwies sich nach genauerer Untersuchung als ebenfalls zu dieser Sippe gehörig. Damit ist auch die alte Vermutung, dass *Sch. canariense* evt. nur eine Form von *Sch. pulvinatum* sei, ebenfalls hinfällig.

223. ***Scorpiurium circinatum*** (Brid.) Fleisch. & Loeske – Mehrfach (ST). Barranco ob S. Pedro/Las Nieves, c. 550 m; unterhalb der Kirche Quintero, c. 300 m; im *Erica arborea-Laurus*-Gebiet ob Breña Alta beim «km 12», bei c. 650 und 730 m !

224. ***Sematophyllum substrumulosum*** (Hampe) Britt. (= *Raphidostegium welwitschii* Jaeg. & Sauerb.) – *Laurus*-Wald südlich des Bar. Juan Mayor, 870 m (ST). Desg. südlich des alten Tunnels ob Breña Alta bei «km 17», 1 050 m ! sowie im *Erica arborea-Laurus*-W. bei «km 16», bei c. 900 m !, bei 950 m in einer *Laurus*-Schlucht !

225. ***Streblotrichum convolutum*** (Hedw.) P. Beauv. (= *Barbula convoluta* Hedw.) – Cumbre Nueva ob Breña Alta im Lomo Grande, 800 m (ST). Dass. bei «km 16» an der Strasse, bei 950 m ! und bei «km 17», 1 050 m !

226. ***Tetrastichium fontanum*** (Mitt.) Card. (= *Lepidopilum f.* Mitt.) – Immer an dauerfeuchten bis triefnassen, halb- bis vollschattigen Felsen und Gestein im Lorbeerwaldgebiet : Bar. del Rio bei Santa Cruz, c. 400 m (BOR); Los Tilos, 400 m (P), dass. im Bar. del Agua, bei 400 m und vereinzelt bei 460 bis 480 m !; im Bar. «Bosco La Galga» üppig an überhängenden, triefnassen Felsen, c. 400 m !; ein besonders bemerkenswertes Vorkommen bei nur c. 300 m : spärlich an tiefschattigen, wohl dauerfeuchten Felsen am Grunde des Barrancos unterhalb der Kirche

Quintero ! Immer steril (c.spg. auf den Azoren).

227. ***Thamnobryum alopecurum*** (Hedw.) Nieuwl. (= *Thamnium al.* (Hedw.) B.S.G.) – Mehrfach (P, ST). 12 ! 24 !, 25 !, 31 ! 400-1 050 m.

*227a. ***Th. alopecurum*** **fo.** ***protensum*** **(Turn.) comb. nov. Basionym** : *Thamnium alopecurum* var. *protensum* Turner, Muscologia hibernica (1804) : 163 – Ziemlich stark abweichende Standortsform luftfeuchter, schattiger Standorte. Europa, Makaronesien (Azoren, Madeira, Tenerife). Neu für La Palma : im *Laurus*-Wald an Felsen bei «Hotel Los Tilos», c. 480 m und oberhalb Barlovento bei Gallegos, c. 800 m ! Lorbeerwald in Seitenbar. bei «km 12» ob Breña Alta, 650-700 m ! Diese Form kann leicht mit der folgenden Art verwechselt werden, von der sie sich aber unter anderem durch die glatten Blattrücken unterscheidet.

228. ***Th. canariense*** (Ren. & Card.) Long in Crundw. et al. (= *Thamnium can.* Ren. & Card.) – Bei La Crucita in der Schlucht östlich des Passes südlich der Cumbre Nueva, 1 395 m (ST).

229. ***Thuidium minutulum* (Hedw.) B.S.G. (= *Thuidiella minutula* (Hedw.) Reimers) – Sehr zerstreut zwischen anderen Moosen an besprühtem Fels am Wasserfall im Bar. del Agua bei Los Tilos, 480 m ! Bisher nur bekannt in Makaronesien von Madeira und (nach BROTHERUS 1924 und PODPERA 1954) auf den Azoren. Verbreitung europäisch-makaronesisch-amerikanisch (Mittel- und Nordamerika). Fehlt Japan.

230. ***Timmiella barbuloides*** (Brid.) Moenk. (= *T. barbula* (Schwaegr.) Limpr.) – Vielfach (BOR, P, ST). 1 !, 2 !, 5 !, 8 !, 9 !, 14 !, 24 !; höchster FO : ob Mirka gen Pico Las Nieves, 1 480 m ! c. 20-1 480 m.

231. ***Tortella flavovirens*** (Bruch) Broth. – Bar. S. Lucia, 100-300 m, La Caldereta bei Buenavista, 200 m und beim Vulkan San Antonio, 525 m (ST).

232. ***T. nitida*** (Lindb.) Broth. – Breña Baya, an Strassenfelsen, 265 m (ST). Trockener Barranco unterhalb Kirche Quintero, c. 280-320 m !, *Erica arborea-Laurus*-Wald ob Breña Alta bei «km 12», 730 m ! und bei «Hotel Los Tilos», c. 480 m !

233. ***T. tortuosa*** (Hedw.) Limpr. – Cumbre Nueva, am Weg nach Paso de la Cumbre, 1 100 m (P).

234. ***Tortula cuneifolia*** (With.) Turn. (= *T. dicksoniana* (Schultz) Podp.) – Bar. del Rio, 500 m (P). Die var. *pilifera* Besch. (= fo. *piligera* Podp.) dass. bei 900 m (P).

*235. ***T. intermedia*** (Brid.) de Not. var. *intermedia* (= *Syntrichia montana* Nees) – An *Castanea*-Borke (freistehend) soc. *Pterogonium* etc. in der *Erica arborea*-Vegetation unterhalb des Tunnels am Westabhang oberhalb El Paso, c. 1 010 m ! Auch in Südeuropa wächst die Art öfter an Borke. In Makaronesien ist die Art nur noch auf Tenerife (bei Aguamansa-Viaflor, lg. Wallace 1978 !, im Anaga-Gebirge : Ade und am Teide (P)) gefunden worden.

236. ***T. laevipila*** (Brid.) Schwaegr. (= *Syntrichia l.* (Brid.) Schultz) – Cumbre Nueva ob Breña Alta (Lomo Grande), 800 m (ST).

237. ***T. muralis*** Hedw. – Vielfach (P, ST). Strassenrand bei «km 16» ob Breña Alta, Mauer, c. 950 m ! 100-600 m und 950 m.

237a. *T. muralis* var. *incana* B.S.G. – Bei Bajamar (P).

**238. *T. revolvens* (Schimp.) Roth. var. *revolvens* (= *T. rev.* var. *mucronata* Reimers) – Neu für das afrikanische Gebiet. Halbschattige Böschung im *Kleinio-Euphorbietum* am Küstenhang bei Los Quemados bei Fuencaliente, c. 440 m, c.spg. ! Ein Beleg von Pitard aus Tunesien : «Ain Draham» (lg. 2.1907 in S !) gehört tatsächlich zu *T. cuneifolia*. Aus Syrien und dem Iracq wird die Art von SCHIFFNER (1913) angegeben. Ausserdem Südeuropa und Thüringen. Die var. *obtusata* Reimers (= *T. fiori* (Vent.) Roth) wurde von Long (bei CRUNDWELL et al. 1978) auf dem benachbarten Tenerife gefunden. Diese Varietät ist ausser in Europa noch aus der Cyrenaika, Mesopotamien, Südiran und Jordanien bekannt.

239. *T. solmsii* (Schimp.) Limpr. (= *Barbula so.* Schimp.) – Bar. S. Lucia, 300 m und Bar. del Carmen, 100 m (ST), c.spg. und reichlich auf offenerdigen Stellen im *Kleinio-Euphorbietum* an der Küste bei «Los Cancajos» bei Santa Cruz, c. 10 m ! und am Westabhang im Bar. de las Angustias in bachdurchflossenem Seitenbarranco ob der Finca, 710 m ! Der Beleg Bornmüller's von S. Cruz (lg. 23.4.1901) gehört zu *T. vahliana* !
Ebenfalls in den Formenkreis der *T. solmsii* gehört *T. perlimbata* Geheeb, die sich von jener allein durch die kurz austretende Rippe unterscheiden lässt, ein Merkmal, das bei vielen *Tortula*-Arten, z.B. bei *T. cuneifolia* und *T. subulata*, beträchtlich variieren kann. Auch die Angabe, dass *T. perlimbata* eine makaronesisch-endemische Art sei, trifft nicht zu, da *T. solmsii* mit austretender Rippe auch in Südwesteuropa, so in Portugal und Sardinien, gefunden wurde. Es soll deshalb vorgeschlagen werden, *T. perlimbata* künftig nur als «forma» der *T. solmsii* zu führen :
***Tortula solmsii* (Schimp.) Limpr. fo. *perlimbata* (Geheeb) comb. nov.**
Basionym : *Barbula perlimbata* Geheeb in Bryologia atlantica, *Biblioth. Bot.* 73 : 14 (1910). – Syn. : *Tortula perlimbata* Geh. ex Cardot in Luisier. – Typus : Madeira : Sao Martinho prope Funchal, 200 m, lg. Fritze 28.2. 1880 : S !, PC !, hb Koppe !
Gesamtverbreitung der Art : Südeuropa (Portugal (Algarve !), Süditalien (Neapel !) und Is. Sardinien !, Melitta, Sizilien !, Salina/Lipar. Is. !, Is. Rhodos). In Makaronesien auf den Azoren !, Madeira !, Gran Canaria, Tenerife !, Gomera, Hierro und Kapverden. Mit «!» Belege gesehen.

*240. *T. vahliana* (Schultz) Mont. (= *Barbula v.* Schultz) – Santa Cruz, in umbrosis, 50 m (lg. Bornmüller 23.4.1901 : n. 1668 sub *T. solmsii* : S !, PC !, B !, DUIS !, rev. Düll, t. Koppe). Ozeanisch-mediterrane Art. In Makaronesien noch auf Tenerife (!).

241. ***Trichostomum brachyodontium*** Bruch subsp. *brachyodontium* (= *T. mutabile* Bruch mscr., excl. var. *robustum* bei Pitard) – Vielfach (BOR, P, ST) : c. 100-1 200 m.

242. ***T. brachyodontium*** Bruch subsp. *cuspidatum* (Braithw.) Giac. (incl. *T. mutabile* var. *robustum* Ren. & Card.) – Los Tilos, 400 m und Cumbre Vieja, 1 200 m (P, sub var. *robustum*). Im *Erica arborea-Laurus*-Wald bei «km 16» ob Breña Alta, 900 m !

243. ***Ulota calvescens*** Wills. (= *U. vittata* Mitt.) – Cumbre Nueva, ad ramos

ericae, 1 300 m, c.spg. jun. (B; lg. Bornmüller 2.5.1901 : n. 1784 : PC !, S !), Sentier du Paso (P). Östlich C. Nueva, Lorbeerwald, 1 000 m (ST).

*244. *U. crispa* (Hedw.) Brid. var. *crispa* – C.spg. an *Juglans* am Oberrand des Lorbeerwaldrests ob Mirka gen Pico Las Nieves, 930 m, soc. *Orthotrichum affine, O. lyellii* etc. Die Art wurde in Makaronesien auf Madeira, Gran Canaria, Tenerife (!) und Hierro gefunden.

245. ***Weisia controversa*** Hedw. (= *W. viridula* Hedw.) – Vielfach (BOR, P, ST). 3 !, 25 ! und 34 !, je c.spg. 50-1 400 m.

245a. ***W. controversa*** var. *stenocarpa* (Nees & Hornsch.) B.S.G. (= ? var. *cylindrica* Schimp.) – Zwischen S. Pedro und Breña Alta oberhalb im Barranco mit *Erica arborea-Laurus*-Vegetation, c. 650-700 m, c.spg. ! SCHIFFNER (1902) gibt die var. *cylindrica* Schimp. an : Cumbre Nueva, zwischen 1 300-1 400 m (BOR).

246. ***W. crispa*** (Hedw.) Mitt. (= *W. crispata* (Nees & Hornsch.) C. Müll. = *W. fallax* Sehlm. = *W. controversa* var. *crispata* Nyh.) – Bar. Dolores in S. Cruz, 100 m (ST). In Küstennähe bei Los Cancajos bei S. Cruz, c.spg. in Trockenrasen, c. 20-50 m !

247. ***Zygodon viridissimus*** (Dicks.) R. Br. subsp. *vulgaris* Malta (= *Z. baumgartneri* Malta bei SMITH 1978 non Malta = *Z. vulgaris* Nyh.) – Immer an Borke. Ob Breña Alta an *Castanea* (Strassenbaum) im *Erica arborea-Laurus*-Gebiet bei «km 13», c. 740 m !, an Strassenbaum südlich des alten Tunnels bei «km 17», 1 050 m ! und am Westabhang unterhalb des Tunnels ob El Paso bei 1 010 m an *Castanea* neben lichter *Erica arborea*-Vegetation am Wege ! Die Subspezies ist in Makaronesien von den Azoren und Tenerife (!) bekannt. Die Art wird auch von Madeira, Gran Canaria, Gomera und Fuerteventura (hier die fo. *mediterranea* (Malta) Malta : Gipfel des Mt. Muda, lg. Poppie Fleischer 22.3.1927 : JE !, rev. Düll) angegeben. Von fo. *mediterranea* sind mir sonst keine Angaben aus Makaronesien bekannt (europäisch-mediterran).

BRYOGEOGRAPHISCHE AUSWERTUNG

Seit den Zeiten PITARD's hat die Erforschung der Canaren beachtliche Fortschritte gemacht. PITARD (1907) nennt für das Gesamtgebiet 101 Laubmoose und 62 Lebermoose. Inzwischen hat sich die Gesamtzahl auf 124 Leber- und 304 Laubmoose erhöht. Von diesen wurden wiederum über 90% auf Tenerife gefunden. Dies scheint eine beachtliche Zahl. Bedenkt man jedoch, dass selbst in den am schlechtesten erforschten deutschen Ländern immer noch 500 Arten, in den reicheren aber 700 bis 900 verschiedene Moose gefunden wurden, so ist das immer noch nicht sehr viel. Makaronesien gehört also, wie auch CRUNDWELL et al. (1978) betont, immer noch zu den untererforschten Gebieten, zumindest was die Moosflora angeht. Dabei scheint die Erforschung Makaronesiens dringender denn je. Insbesondere der allgemeine Raubbau an den armen Quellen, für den unmässig sich ausweitenden Tourismus ebenso wie die Landbaukulturen (so die Zwergbanane deren Anbau allerdings schon wieder im Rückgang sei !).

Lobenswert sind allein die neuen *Pinus canariensis*-Pflanzungen, die man mancherorts beobachtet.

Über den z.T. enormen Rückgang des Lorbeerwaldes ist schon verschiedentlich berichtet worden (vgl. KUNKEL 1976, LOHMEYER & TRAUTMANN 1970 u.a.). Die Moosflora ist hier insbesondere aus historischen Gründen höchst bemerkenswert. Echte Endemen gibt es unter den Moosen jedenfalls im Bereich der Canaren kaum; alle so bezeichneten Arten scheinen sich bei genauer Prüfung als bereits aus anderen Gebieten bekannte Arten zu entpuppen. Ich nenne als Beispiele *Homalia webbiana* (ist *Neckera w. = besseri*), *Schistidium canariense* (gehört zu *Sch. confertum*) und *Tortula perlimbata* (ist *T. solmsii* fo. *perl.*). *Thamnobryum canariense* und *Rhynchostegiella macilenta*, als Beispiele der wenigen, verbleibenden canarischen Endemen, sind im übrigen Makaronesien bisher sicher nur übersehen worden. Immerhin sind 15 der bisher auf La Palma gefundenen Arten (sowie 10 Varietäten und Formen) makaronesische Endemiten; das sind nur 6% der bisher aufgefundenen 246 Moose. Es sind folgende Sippen :

HEPATICOPSIDA : *Chiloscyphus denticulatus, Dicranolejeunea johnsoniana, Frullania microphylla* var. *deciduifolia, F. polysticta* und *Metzgeria furcata* fo. *flexipilis*.

BRYOPSIDA : *Amphidium curvipes, Anoectangium aestivum* var. *madeirense, A. angustifolium, Bryum validicostatum, Camptothecium sericeum* var. *mandonii* (evt. = var. *meridionale*), *Cirriphyllum illecebrum* fo. *teneriffae, Echinodium spinosum, Fissidens taxifolius* subsp. *pallidicaulis* var. *major, Gollania berthelotiana, Grimmia trichophylla* var. *teneriffae, Haplodontium notarisii, Homalia subrecta* (? auch in Portugal), *Isothecium myosuroides* var. *bornmuelleri, Leptodon longisetus, Leucodon canariensis, Neckera intermedia, Orthotrichum lyellii* var. *crispatum, Oxyrrhynchium praelongum* fo. *teneriffae, Rhynchostegiella macilenta* und *Thamnobryum canariense*.

Die meisten der niederen Sippen scheinen kaum mehr als Ökotypen zu sein.

Von den bisher auf La Palma beobachteten Moosen scheinen auf den Azoren 9 Leber- und 30 Laubmoose, auf Madeira nur 1 Lebermoos (*Jungermannia pumila*) und 7 Laubmoose, in beiden Gebieten ausserdem noch 5 Lebermoos- und 16 Laubmoos-Sippen zu fehlen.

In Europa fehlen jedoch nur –wenn man von den makaronesischen Endemiten absieht – sehr wenige Moose La Palmas. Es sind *Frullania ericoides* (trop./subtrop.), *Lejeunea eckloniana* (z.B. S-Afrika), *Leucobryum albidum* (trop./subtrop.), *Neckera cephalonica* (noch auf Cypern/Kleinasien) und *Tetrastichium fontanum* (auch N-Afrika). *Homalia subrecta* wurde angeblich auch in SW-Europa gefunden. Alle übrigen, in Mitteleuropa fehlenden Sippen kommen, wenn auch oft nur als grosse Seltenheiten, im Mittelmeergebiet (bes. im Westen) und auf den Britischen Inseln vor.

Die Übersicht auf Tab. 1B zeigt, dass diese atlantische Insel den bemerkenswerten, aber entsprechend den milden Klimaverhältnissen mit genügend dauerfeuchten Lagen bezeichnenden Lebermoos-Index von ziemlich genau 1 : 2

A : UEBERSICHT ZUR AZONALEN VERBREITUNG DER BRYOPHYTEN AUF LA PALMA					
Höhenstufen	Gesamtzahl	Ozeanische	Ozeanisch-Mediterrane	Mediterrane	Temperate / Boreale
	247				
1. Küstenregion ca. 0 - 100 m	16 7 %	-	6 + 3 56 %	0 + 3 19 %	1 + 3 25 %
2. Hügelstufe bis ca. 400 m am Westabhang: - 800 m	83 34 %	11 + 4 18 %	15 + 20 42 %	1 + 15 19 %	4 + 13 21 %
3. Lorbeerwaldgebiet ca. 400 - 1200 m	218 89 %	29 + 39 36 %	27 + 44 32 %	3 + 26 13 %	11 + 39 19 %
4. Kiefern - Bergwaldstufe ca. 1200 - 2000 m am Westabhang ab ca.800m	81 33 %	5 + 14 24 %	12 + 14 32 %	2 + 12 17 %	2 + 20 27 %
5. Gebirgs - Halbwüste über ca. 2000 m	4 2 %	0 + 1 25 %	-	-	0 + 3 75 %
B : UEBERSICHT ZUR VERTEILUNG DER AREALTYPEN (GLIEDERUNG WIE OBEN)					
HEPATICOPSIDA (Lebermoose)	72 30 %	27 37 %	30 41 %	4 6 %	11 16 %
BRYOPSIDA (= MUSCI) (Laubmoose)	175 70 %	42 24 %	51 29 %	34 20 %	48 27 %
BRYOPHYTA insgesamt	247	69 28 %	81 33 %	38 15 %	59 24 %

Tab. 1. – Nach Angaben von Düll, J. Bornmüller, Eggers, Hallingbäck, Kammerer, K Larsen, J. Lid, G. Negri, Nobrega, Pitard und C. Størmer.
In Spalte 2-5 wird die Anzahl der Leber und Laubmoossippen sowie darunter deren prozentualer Anteil an der Gesamtzahl der Stufe angegeben (d.h. Arten und Varietäten, aber unter Ausschluss der DIXON'schen Angaben und der Nachträge).

(30 :70%) aufweist. Es wurden bisher 72 Leber- und 175 Laubmoose nachgewiesen. Unter den Arealtypen stehen die ozeanisch-mediterranen Sippen mit 33% an erster, die westlichen mit 28% an zweiter und (da hier auch die temperat-eurymediterranen, temperat-euryozeanischen usf. Arten untergebracht sind) die temperaten und nordischen Arten an 3. Stelle. Mediterrane im engeren Sinne (d.h. eu- und submediterrane, wie auch eurymediterrane Sippen) stellen nur 15% der Moosflora. Die Hauptunterschiede zeigen aber die Lebermoose; hier sind alle genannten Tendenzen verstärkt, bei den Laubmoosen hingegen ziemlich ausgeglichen, was wiederum den besseren bryogeographischen Zeigerwert der allgemein empfindlicheren Lebermoose aufzeigt. Würde man die Mengenverhältnisse darstellen können, hätte man ebenfalls eindeutigere Schwerpunkte bei den westlichen, wie bei den ozeanisch-mediterranen, da die übrigen Typen im allgemeinen zu den Seltenheiten gehören.

Entsprechend der meereshöhenabhängigen Verteilung der Vegetation – vgl. Tab. 1 sowie die Benennung der Stufen 3. und 4. ! – ist nicht nur eine unterschiedliche, zahlenmässige Verteilung der Moose, sondern auch ein jeweils unterschiedliches Arealtypenspektrum zu erwarten.

Am artenärmsten ist sicher die trockene Küstenregion; hier wurden 16

Arten beobachtet (diese Zahl dürfte sich aber bei Besuchen zum Jahreswechsel sicher erhöhen). Dass die Gebirgs-Halbwüste nur 4 Arten aufweist, liegt allein daran, dass nur eine einzige Aufsammlung (von Dr Kammerer) vorlag. Sicher ist dieses Gebiet aber sehr artenarm und dürfte nur sehr wenige Lebermoose haben. Am reichsten ist naturgemäss der Lorbeerwald, genauer die Lorbeerwaldstufe, da hier auch die Moosvorkommen der leider oft zahlreicheren Degenerationsstadien (*Erica arborea-Laurus*-Wald usf.) dieser Höhenlagen mit einbezogen wurden. Immerhin ist das Vorkommen von fast 90% aller bisher auf der Insel beobachteten Moose in diesem Bereich beachtlich. Die Zahl von 219 Sippen dürfte sich durch weitere Forschungen auf jeden Fall noch beachtlich erhöhen lassen; ob aber der prozentuale Anteil zu halten ist, erscheint fraglich, da z.B. in dem doch recht artenreichen Bergwald – bisher 81 Arten = 33% – ebenfalls noch zahlreiche Arten zu erwarten sind, die in den Lorbeerwaldgebieten fehlen (oder mindest selten sind). Nur in diesen Lagen fanden wir z.B. *Hedwigia*, *Encalypta vulgaris* und verschiedene Grimmiaceen.

Auch die Hügelstufe – mit 83 Arten und auch etwa 33 % der Gesamtzahl der Sippen – fällt gegenüber der Lorbeerwaldstufe natürlich stark ab, bietet aber insgesamt doch viel Interressantes. Vergleicht man diese beiden, bezüglich der Artenzahl so ähnlichen Stufen hinsichtlich ihrer Arealtypenspektren, so zeigen sich dann ganz wesentliche Unterschiede. Wie zu erwarten, spielen die südlichen und die ozeanisch-mediterranen Arten in den Tieflagen die wichtigere Rolle; zumindest prozentual erreichen die letzteren hier mit 42% ihren absoluten Gipfel beim Vergleich der Höhenstufen. Andererseits sind die westlichen und die gemässigten oder gar nördlich verbreiteten Sippen in den Bergwäldern nicht nur prozentual, sondern auch zahlenmässig reicher vertreten. Die Ozeanisch-Mediterranen haben zwar den gleichen Prozentsatz (32%) wie in der Lorbeerwaldstufe inne, sind aber zahlenmässig weit unterlegen und auch die westlichen Moose sind zwar prozentual im Vergleich innerhalb der Stufe gut, jedoch nur mit 19 gegen 68 Arten in der Lorbeerwaldstufe vertreten. Im küstennahen Bereich, auch des Ostabhanges, fehlen bisher atlantische Arten. Dafür stellen die südlichen und die ozeanisch-mediterranen Sippen 75% aller Moose, was auch wieder bezeichnend ist für die ökologischen Verhältnisse.

Abschliessend sollen noch die bryogeographischen Verhältnisse der verschiedenen untersuchten Fundortsbereiche untersucht werden. Die Artenzahlen enthalten auch die – soweit möglich – zu verwertenden Literaturangaben. Bestbekannt, weil bis heute immer noch das interessanteste und reichste Gebiet der Insel, ist die nähere Umgebung von Los Tilos bei Los Sauces (14, 32, 33). In den auch heute noch feuchten und gut erhaltenen Lorbeerwäldern, insbesondere um Hotel Los Tilos und im Barranco del Agua kann man trotz der bereits erreichten Maximalzahl von 110 Arten (davon allein 39 Lebermoose) immer noch neue, bemerkenswerte Arten entdecken. Wir fanden dort z.B. *Thuidium minutulum* neu für die Canaren und *Rhynchostegiella jacquinii* gar neu fürs afrikanische Florengebiet. *Echinodium spinosum* konnte – sogar an zwei Stellen – erstmals wieder seit PITARD (1907) wiederaufgefunden werden (vgl. n. 125). Atlantische Sippen sind optimal (29%), ozeanisch-mediterrane gut (35,5%)

FO	Az.Verbr.	Hep.-Index	Gesamtzahl	atl.	oc.-med.	med.	bor./temp.
1	KR	1:2	6(2+4)	1+0/17%	1+1/33%	0+3/50%	-
2(6,7)	KR	1:1,6	13(5+8)	-	5+3/62%	0+3/23%	0+2/15%
3(4)	L	1:1,4	33(14+19)	1+2/9%	8+8/49%	0+3/9%	5+6/33%
5	H/(L)	1:3,75	19(4+15)	1+1/11%	3+9/63%	0+5/26%	-
8(-10,20,31)	L	1:1,5	68(27+41)	10+7/25%	12+17/43%	0+7/10%	5+10/22%
11	H	1:5,5	13(2+11)	0+1/8%	1+5/46%	0+4/31%	1+1/15%
12(24,25)	L	1:1,7	70(26+44)	11+6/24%	12+19/44%	0+7/10%	3+12/22%
13	[illegible]	1:2	18(6+12)	2+0/11%	3+6/50%	0+5/28%	1+1/11%
14(32,33)	L	1:1,8	110(39+71)	18+14/29%	14+25/35%	0+13/12%	7+19/24%
15(-18)	L	1:1,5	56(22+34)	7+5/21%	12+18/54%	0+1/2%	3+10/23%
19	B	1:5	6(1+5)	0+1/17%	1+3/66%	-	0+1/17%
21	H	0:1	1(0+1)	-	-	0+1/100%	-
22	H	0:1	1(0+1)	-	-	0+1/100%	-
23	H	1:4	10(2+8)	-	1+4/50%	1+3/40%	0+1/10%
26(27)	L	1:1,5	73(29+44)	12+9/29%	11+14/34%	1+9/14%	5+12/23%
28(29)	B	1:5,25	25(4+21)	0+2/8%	3+7/40%	1+8/36%	0+4/16%
30	B	1:2,3	92(28+64)	10+17/29%	14+19/36%	1+14/16%	3+14/19%
34	L	1:2	45(15+30)	5+9/31%	8+9/38%	0+3/7%	2+9/24%
35(35a)	B	1:2,9	27(7+20)	1+4/19%	5+4/33%	0+4/15%	1+8/33%
40	W	0:4	4(0+4)	0+1/25%	-	-	0+3/75%

und mediterrane sehr schwach vertreten. Der Anteil der temperierten bis nordisch verbreiteten entspricht genau dem Insel-Querschnitt. Die Zahl der Lebermoose liegt noch um 10 Arten über dem in dieser Hinsicht zweitreichsten Gebiet, nämlich La Galga. Die Umgebung von La Galga (26, 27), insbesondere der «Bosco La Galga» ist zweifellos das zweitbeste Gebiet der Insel (nach Meinung von Kennern sogar besser als das schon sehr überlaufene «Los Tilos»). 73 Arten wurden hier gefunden. Der Lorbeerwald ist noch schön entwickelt; insbesondere gibt es auch noch herrliche *Woodwardia*-Bestände und viele triefnasse Felsen. Die Arealtypenanteile sind ganz ähnlich denen von Los Tilos. Neu für La Palma waren z.B. *Cololejeunea minutissima* und *Rhynchostegiella macilenta*, neu für die Canaren *Cratoneuron filicinum*. *Tetrastichium* fanden wir hier noch in herrlichen Rasen. Den höchsten Anteil an westlichen Sippen fanden wir in Lorbeerwäldern und *Erica arborea-Laurus*-Beständen oberhalb Mirka (34), mit 31%. Die übrigen Anteile ähnelten insbesondere denen von La Galga. Die Artenzahl dieses ziemlich kleinen Gebietes ist mit 45 bemerkenswert. Artenreicher sind naturgemäss die an Lorbeerwäldern (und deren Resten) reichen, ausgedehnten Barrancos unterm Tunnel oberhalb Breña Alta (8 usw. sowie 12 usw.), wie auch das Gebiet oberhalb Barlovento (15 -18) an der Nordküste. Hier werden sehr hohe Lebermoos-Anteile (1 : 1,5 (– 1,7)) erreicht. Im Vergleich mit dem Tilos/La Galga-Gebiet liegen die Anteile der Ozeanisch-Mediterranen um 10-20% höher; an der Nordküste absolut zu Lasten der Mediterranen. Besonders interessant erscheint noch ein sehr artenreiches (kleines!) Gebiet im Bereich reiner *Erica arborea*-Vegetation mit *Castanea*-Beständen im nebelreichen Bezirk am Westabhang (!) unterm Tunnel ob El Paso (30) bei 1 050 m. Die Kastanien waren epiphytenreich, der Anteil der Lebermoose niedriger, aber sonst zeichnet sich die Moosflora durch Arealtypen-Anteile aus, wie wir sie ähnlich nur im Lorbeerwaldgebiet finden. Hieraus können wir den Beweis für die ausserordentliche Bedeutung des Nebelreichtums für die Zusammensetzung der Moosflora auf den Canaren ableiten.

Abschliessend sollen noch zwei beachtenswerte Gebiete aus der Bergstufe im *Pinus canariensis*-Gebiet analysiert werden. Der erstere Fundort liegt im Barranco de las Angustias am trockenen Westabhang (28 , 29) im Bereich ständig fliessender Fliessgewässer. Der Lebermoosindex (1 : 5, 25) ist bemerkenswert niedrig und ausserdem wurden von uns nur trockenresistente thallose Lebermoose gefunden. Niedriger als der Durchschnitt der Hügelstufe ist der Anteil der westlichen Sippen, dafür aber der der mediterranen bemerkenswert hoch. An diesen bisher wohl noch wenig besuchten Lagen, fanden sich z.B. *Bryum cellulare* (bisher nur 1x auf den Canaren in Makaronesien) und *Mniobryum wahlenbergii* var. *calcareum* (neu für das afrikanische Florengebiet). Der zweite Fundort liegt unterm Pico Las Nieves (35, 35a), z.T. in einer zeitweilig durchflossenen Bachschlucht. Für seine Lage am Ostabhang ist der hohe Lebermoos-

Tab. 2. – Bryogeographische Auswertung der verschiedenen, besuchten Fundortsbereiche. (Abkürzg. im Text; in Spalte 3 wird hinter der Gesamtzahl der Sippen die der Leber- und Laubmoose angegeben).

anteil (Index 1 : 2, 9), der höhere Anteil der Westlichen (19%) und der niedrigere der Mediterranen – nur 15% gegen 36% am Westabhang – charakteristisch. Ozeanisch-Mediterrane und Temperat-Nordische sind je mit 33% vertreten, d.h. die letzteren charakteristisch viel reicher wegen der schon durch die grössere Meereshöhe (1 480 m gegenüber 500-710 m) bedingten niederen Temperatur und grösseren Nebelhäufigkeit. Interessante Neufunde waren auch in Mitteleuropa verbreitete Arten, wie *Dicranoweisia cirrata, Encalypta vulgaris* und *Orthotrichum rupestre*.

ZUSAMMENFASSUNG

Eine Exkursion im Frühjahr 1978 erbrachte, unter Einbeziehung von Fundmitteilungen der Herren Hallingbäck und Eggers, für La Palma 20 neue Lebermoose sowie von uns 39 und von Frau Kammerer 3 neue Laubmoose (dazu noch einige neue niedere Sippen). Für Makaronesien werden hier erstmals mitgeteilt : *Bryum cellulare, Mniobryum walhenbergii* var. *calcareum, Oxyrrhynchium schleicheri, Rhynchostegiella jacquinii, Rhynchostegium murale, Schistidium confertum* (lg. Kammerer) und *Tortula revolvens*. Taxonomische (bzw. nomenklatorische) Bemerkungen erfolgen zu den Laubmoosen *Bryum validicostatum, Cirriphyllum illecebrum* fo. *teneriffae* comb. nov., *Homalia subrecta, Oxyrrhynchium praelongum* fo. *teneriffae, Rhynchostegiella macilenta, Rhynchostegium megapolitanum* var. *meridionale*. *Schistidium canariense* und *Tortula perlimbata* sind neue Synonyme. In der Florenliste sind alle bisher auf La Palma aufgefundenen Moose aufgenommen und dabei die Verbreitung der Neufunde im übrigen Makaronesien angegeben. Nur 15 Arten und 10 Varietäten und Formen der Moose La Palmas sind in Makaronesien, keine derselben auf La Palma endemisch. Die bryogeographische Auswertung bestätigte den besonderen Reichtum der Lorbeerwaldgebiete (ca. 90% der Arten kommen nur oder auch hier vor). Küstenregion und Gebirgs-Halbwüste scheinen sehr artenarm zu sein. Insgesamt dominieren ozeanisch-mediterrane und ozeanische Arealtypen. Lebermoose stellen mit 30% aller Moose einen bemerkenswert hohen Prozentsatz. Die artenreichsten Lorbeerwaldgebiete sind Los Tilos (110 Arten) und La Galga.

LITERATURVERZEICHNIS

ADE A. & KOPPE F., 1942 – Beitrag zur Kenntnis der Moosflora der atlantischen Inseln und der pyrenäischen Halbinsel. *Hedwigia* 81 : 1-36.

ARNELL S., 1961 – List of the Hepaticae of the Canary Islands. *Svensk Bot. Tidskr.* 55 : 379-393.

AUGIER J. & NOAILLES M.C., 1969 – Les groupements de bryophytes dans l'île de Tenerife. *Ann. Fac. Sci. Univ. Fédér. Cameroun* 1968, 2 : 21-48.

BERTHELOT S., 1837 – Description de l'île de Palma. *Bull. Soc. Géogr.*, sér. 2, 7 : 255.

BILEWSKY F., 1965 – Moss-Flora of Israel. *Nova Hedwigia* 9 : 335-434, 85 tab.

BINES T.J., 1965 – Mosses in relation to zonation on Hierro, in : 1964 Expedition to Gomera and Hierro (Canary Islands) of the Expedition Report-Exploration Society University Newcastle 1964 : 58-73. Als Manuskript vervielfältigt.

BROTHERUS V.F. et al., 1924-25 – Musci in ENGLER & PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Ed. 2, 10-11, Leipzig.

CRUNDWELL C. & NYHOLM E., 1974 – *Funaria muhlenbergii* and related European species. *Lindbergia* 2, 3-4 : 222-229.

CRUNDWELL A.C., DURING H.J. & LONG D.G., 1978 – Some additions to the bryophyte flora of Tenerife. *J. Bryol.* 10 : 103-111.

DIXON H.N., 1908 – Mosses from the Canary Islands. *J. Bot.* 46 : 184-186.

DÜLL R., 1979 – Neue Übersicht zur Moosflora der Insel Kreta (Aegaeis). *J. Bryol.* 11 (im Druck).

DÜLL R., 1979a – Moosflora der Canaren. Ihre Ökologie, Verbreitung, Arealcharakter und Lebensformen. Mscr., 70 pp.

EGGERS J., 1978 – Artenliste der Moose Makaronesiens. Zusammengestellt aus der Literatur. Mscr., 197 pp.

GEHEEB A. & HERZOG Th., 1910 – Bryologia atlantica. Die Laubmoose der Atlantischen Inseln. *Biblioth. Bot.* 73 : 1-71, 20 Taf.

GOLA G., 1911 – Contributo alla conoscenza delle Epatiche delle isole Canarie. *Atti Roy. Accad. Sci. Torino* 46 : 1004-1008.

GROLLE R., 1970 – Zur Kenntnis der Frullanien in Europa und Makaronesien. *Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math.-Naturwiss. Reihe* 19, 3 : 307-319.

GROLLE R., 1976 – Verzeichnis der Lebermoose Europas und benachbarter Gebiete. *Feddes Repert.* 87, 3-4 : 171-279.

HOLMEN K. & RASMUSSEN K., 1971 – Madeira Mosser, en artsliste. Copenhagen. Mscr., vervielfältigt.

KOPPE F. & DÜLL R., 1979 – Bryogeographische und bryofloristischen Beobachtungen auf Teneriffa. Mscr., 33 pp.

KOPPE F., 1979 – Bryologische Beiträge zur Flora Gran Canarias. Mscr.

KUNKEL G., 1976 – Biogeography und Ecology in the Canary Islands. *Monogr. Biol.* 30 : 3-13.

LOHMEYER W. & TRAUTMANN W., 1970 – Zur Kenntnis der Vegetation der kanarischen Insel La Palma. *Schriftenreihe Vegetationsk.* 5 : 209-236.

LONG D.G., 1978 – Some noteworthy bryophytes from La Palma, Canary Islands. *J. Bryol.* 10 : 211-212.

LUISIER A., 1953 – Recherches bryologiques récentes à Madère VI. *Broteria, Ser. Ci. Nat.*, 22, 4 : 178-191.

MUELLER K., 1951-1958 – Die Lebermoose Europas, in RABENHORST L., Kryptogamenflora, Ed. 3, 6. Geest & Portig, Leipzig.

PERSSON H., 1938 – Contribution à la flore bryologique des Iles Canaries. *Rev. Bryol. Lichénol.* 11 : 143-153.

PITARD J. & CORBIERE L., 1907 – Hépatiques in PITARD J., Contribution à l'étude des Muscinées des Iles Canaries. *Bull. Soc. Bot. France*, 54, *Mém.* 7 : 28-44.

PITARD J. & NEGRI G., 1907 – Mousses, *idem* : 3-28.

PODPĚRA J., 1954 – Conspectus Muscorum europaeorum. Verl. Ceskoslov. Akad. VED, Praha, 697 pp.

RENAULD F. & CARDOT J., 1902 — Mousses des Canaries récoltées par M.A. Tullgren et coup d'oeil sur la flore bryologique des îles atlantiques. *Bull. Herb. Boissier*, sér. 2, 5 : 433-453.

SCHIFFNER V., 1902 — Neue Materialien zur Kenntnis der Bryophyten der atlantischen Inseln. *Hedwigia* 41 : 269-294.

SCHIFFNER V., 1913 — Ein Beitrag zur Flora von Madeira, Teneriffa und Gran Canaria. *Oesterr. Bot. Z.* 63, 11 : 113-125.

SLOOVER J.L. de, 1977 — Note de bryologie africaine VIII. - *Neckera, Neckeropsis. Bull. Jard. Bot. Natl. Belgique* 47, 1-2 : 31-48.

SMITH A.J.E., 1978 — The moss flora of Britain and Ireland. Cambridge Univ. Press, 706 pp.

SNIDER J.A., 1975 — A revision of the genus *Archidium* (Musci). *J. Hattori Bot. Lab.* 39 : 105-201.

STEEL D.T., 1978 — The taxonomy of *Lophocolea bidentata* (L.) Dum. and *L. cuspidata* (Nees) Limpr. *J. Bryol.* 10 : 49-59.

STØRMER P., 1959 — A contribution to the bryology of the Canary Islands. *Skr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo, Math.-Naturvidensk. Kl.* 5 : 1-90.

STØRMER P., 1976 — *Oxyrrhynchium schleicheri* (Hedw. fil.) Roell new to Norway. *Rev. Bryol. Lichénol.* 42, 4 : 989-994.

SYED H., 1973 - A taxonomic study of *Bryum capillare* Hedw. and related species. *J. Bryol.* 7 : 265-326.

TOUW A. & KNOL H.J., 1978 — A note on Hedwig's plants of *Hypnum praelongum* and *H. hians. Lindbergia* 4 : 197-198.

VANDEN BERGHEN C., 1976 — Distributiones Plantarum Africanarum 11. Frullaniaceae (Hepaticae) africanae. *Bull. Jard. Bot. Natl. Belgique* 46 : 1-220.

WIJK R. van der, MARGADANT W.D., FLORSCHÜTZ P.A., 1959-1969 — Index Muscorum, Bd. I-V. Intern. Bur. Pl. Taxonomy, Utrecht.

INVESTIGATIONS ON CAROTENOIDS IN LICHENS
III. SPECIES OF PELTIGERA WILLD.

B. CZECZUGA *

RÉSUMÉ. — En utilisant la chromatographie sur colonne et celle sur couche mince l'A. examine le contenu en caroténoïdes chez 11 espèces de lichens appartenant au genre *Peltigera* : *P. aphthosa, P. canina, P. erumpens, P. hazszlynskyi, P. horizontalis, P. leucophlebia, P. malacea, P. polydactyla, P. praetextata, P. rufescens* et *P. spuria*.

A l'issu des examens il établit la présence des caroténoïdes suivants : neurosporène, lycopène, α-carotène, β-carotène, ζ-carotène, β-carotène epoxide, β-cryptoxanthine, échinénone, canthaxanthine, lutéine, lutéine epoxide, antheraxanthine, lycophylle, lycoxanthine, zéaxanthine, isozéaxanthine, rubixanthine, astaxanthine, astaxanthine ester, violaxanthine, auroxanthine, mutatochrome, mutatoxanthine, hydroxycarotène et dihydroxylycopène. Les caroténoïdes le plus souvent rencontrés sont : β-carotène, zéaxanthine, lutéine et astaxanthine. Le contenu total en caroténoïdes oscille de 1,336 à 8,015 mg/g de la masse sèche.

En outre, l'A. indique les voies biosynthétiques probables de certains caroténoïdes constatés chez les lichens.

INTRODUCTION

Of the numerous species of overground lichens, the species of *Peltigera* are among the largest. Their leaf-shaped thallus of quite considerable size, sometimes measuring several scove centimetres in length, is of green colour varying in shade from pale to darkbrownish. The algae which occur in these lichens — phycobionts belong to the Cyanophyceae of the *Nostoc* genus or to the Chlorophyceae of the *Cocomyxa* genus.

Whilst carrying out studies on the carotenoid content of various species of lichens, we became interested in the problem of the presence of these biologically active substances in the representatives of *Peltigera*. The literature on this subject is very sparse, there being only two papers giving preliminary investi-

* Department of General Biology. Medical Academy, 15-230 Bialystok, Poland.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 2 : 189-196.

gations on the carotenoids in [illegible] few species of this genus (CZECZUGA 1978a, 1979a). In the present paper, the results of investigations on most polish species of *Peltigera* are presented.

MATERIALS AND METHODS

The thalluses of the following 11 species of *Peltigera* were investigated : *P. aphthosa* (L.) Willd., *P. canina* (L.) Willd., *P. erumpens* (Nyl.) Vain., *P. hazszlynskyi* Gyeln., *P. horizontalis* (Huds.) Baumg., *P. leucophlebia* (Nyl.) Gyeln., *P. malacea* (Ach.) Funck, *P. polydactyla* (Neck.) Hoffm., *P. praetextata* (Flk.) Zopf., *P. rufescens* (Weis.) Humb. and *P. spuria* (Ach.) DC. They were collected in 1978-1979 from the Knyszyn-Bialystok Forest. In addition, *P. canina*, found on the ground or on decaying wood, were analyzed.

The material was prepared immediately after collection by placing it into dark glass containers and covering it with 96% acetone. It was kept in a refrigerator until the spectrophotometric determinations were made.

The carotenoid pigments were extracted by means of 96% acetone in a dark room. Saponification was carried out by means of 10% KOH in ethanol at a temperature of about 20°C for 24 hours in the dark in a nitrogen atmosphere.

Columnar and thin-layer chromatography, described in detail in previous papers (CZECZUGA 1972) were used for the separation of the various carotenoids. A glass column (Quickfit - England) approximately 1 cm dia. and 15-20 cm in length, filled with Al_2O_3, was used in column chromatography. The extract was passed through the column after which the different fractions were eluted with the solvent. Silica gel was used for the thin-layer chromatography with the appropriate solvent systems, the Rf values being determined for every spot.

The pigments were identified by the following methods : [illegible] – behaviour on column chromatography; b – absorption spectra of the pigments in various solvents were recorded by a Beckman spectrophotometer model 2400 DU; c the partition characteristics of the carotenoid between hexane and 95% methanol; d – comparison of Rf on thin-layer chromatography; for identification of α-, β-carotene, echinenone, canthaxanthin, lutein, zeaxanthin and astaxanthin co-chromatography was applied using identical carotenoids (firms Hoffmann - La Roche, Basle, Switzerland and Sigma Chemical, USA); e – the presence of allylic hydroxyl groups was determined by the acid chloroform; and f – the epoxide test (tab. I).

Quantitative determinations of the concentrations of carotenoid solutions were made from the quantitative absorption spectra. These determinations were based on the extinction coefficient E 1%/cm at the wavelengths of maximal absorbance in petroleum ether or hexane.

Carotenoid	P.aphtosa	P.canina/ground/	P.canina /wood/	P.erumpens	P.hazslinszkyi	P.horizontalis	P.leucophlebia	P.malacea	P.polydactyla	P.praetextata	P.rufescens	P.spuria
neurosporene									4.4			3.8
lycopene			6.9		trace							
α-carotene	5.1									18.3		
β-carotene	86.3	11.0		12.4	9.5		16.7		19.5	15.8	12.9	
ζ-carotene					3.8					9.7		
β-carotene epoxide					37.8	13.5	20.1	6.1	13.6		3.0	
β-cryptoxanthin		7.5		13.0	7.1	10.6		6.3	10.0			10.2
echinenone											2.9	
canthaxanthin		2.5		4.9			2.5				3.2	
lutein + antheraxanthin		5.8	8.3	7.0	4.9	5.0			4.5			
lutein epoxide	7.0			9.6		8.0				8.9	15.0	
lycophyll					4.7			8.2				
lycoxanthin					9.6							
zeaxanthin		32.8	24.3	15.8	trace	49.8	34.1	39.1	48.0	15.8	16.8	34.6
isozeaxanthin		8.1	10.1				7.8	8.1				
rubixanthin			19.2			13.1				10.0	5.2	4.8
astaxanthin	13.7	24.4	19.1					9.1		23.5	28.1	24.8
astaxanthin ester		7.9	5.4	6.1			12.3	17.0				3.5
violaxanthin					18.2						4.6	
aurochrome	8.9			6.6								
mutatochrome			6.7	8.4								4.6
mutatoxanthin					4.4		7.5					12.1
hydroxy-ζ-carotene								4.1			7.4	1.8
dihydroxylycopene				16.2								
Total content in mg/g dry weight	8.015	7.338	3.479	1.336	4.730	3.312	2.052	7.194	4.727	3.339	3.107	7.233

Tab. I. – Characteristics of carotenoids in lichens.

RESULTS

The carotenoids identified in the *Peltigera* species investigated are presented in tab. II : 5 carotenes and 20 xanthophylls. Of particular interest is the finding of neurosporene, lycopene, and ζ-carotene among the carotenes and that of echinenone, lycophyll, lycoxanthin, rubixanthin, hydroxy-ζ-carotene and dihydroxylycopene (1,2,1',2'-tetrahydro-1,1'-dihydroxylycopene) among the xanthophylls. Most of these carotenes and xanthophylls were found in only some of the species studied.

The carotenoids found to be most common in the species of *Peltigera* investigated were β-carotene, β-cryptoxanthin, lutein (both forms taken together), zeaxanthin and astaxanthin (the pure and ester forms together). The total caro-

Carotenoid	Absorption maximum /in nm/				Partition	Epoxide	Rf.
	petroleum ether	hexane	ethanol	benzene	ratio	test	
neurosporene	414,439,464	416,440,470			100 : [illegible]	–	
lycopene	446,472,505		443,472,502	455,489,522	100 : 0	–	
α-carotene	421,445,476	420,442,472			100 : [illegible]	–	0.87 - a
β-carotene	421,451,478	425,450,476	425,450,478		100 : 0	–	0.72 - a
ζ-carotene	376,398,418	380,400,425			100 : 0	–	
β-carotene epoxide		423,444,473		460,492	epiphase	+	
β-cryptoxanthin		425,452,480	424,452,458		86 : 14	–	
echinenone	458		455		96 : 4	–	0.59 - a
canthaxanthin		467	477	485	50 : 50	–	0.25 - a
lutein	420,444,474	420,445,475	420,445,475		12 : [illegible]	–	0.41 - b
lutein epoxide			424,444,481	453,482	25 : 75	+	
antheraxanthin	420,444,473		421,443,473		5 : 95	+	
lycophyll	441,468,503		444,474,505	458,487,523	83 : 17	–	
lycoxanthin	445,473,504		444,474,505		72 : 28	–	
zeaxanthin		426,450,476	425,451,482	440,463,492	11 : 89	–	0.45 - b
lycozeaxanthin		428,451,479	451,478		[illegible] : 78	–	
rubixanthin		432,460,493	433,463,496		32 : 68	–	
astaxanthin		472		485	23 : [illegible]	–	0.25 - c
astaxanthin ester		476	478	485	100 : [illegible]	–	
violaxanthin	420,443,472		419,441,471	426,454,483	3 : 97	+	
aurochrome	380,400,425	381,401,426			epiphase	+	
mutatochrome	402,425,453			440,470	95 : 5	+	
mutatoxanthin	426,456		427,457	433,468	0 : 100	+	
hydroxy-ζ-carotene	376,398,415				epiphase	–	
dihydroxylycopene	446,473,504		446,459,500	459,485,520	5 : [illegible]	–	

TLC: solvent system a - hexane - ether /1 : 1/
b - hexane - acetone /13 : 7/
c - hexane - benzene /1 : 2/

Tab. II. – The carotenoid composition of lichen species in Peltigeraceae (% of total carotenoids).

tenoid content ranged from 1.336 (*P. erumpens*) to 8.015 mg/g of dry mass (*P. aphthosa*).

DISCUSSION

As the analysis of the carotenoid content of the 11 *Peltigera* species showed, commonest carotenoids were β-carotene and its derivatives (β-cryptoxanthin, zeaxanthin, astaxanthin) and lutein. The remaining carotenoids occurred to a lesser extent. However, all these carotenoids lie in the pathway of the general scheme of carotenoid conversion in plant organisms (VALADON 1976, GOODWIN 1976) (fig. 1). Some carotenoids, for example γ- or δ-carotene were not found in the species of *Peltigera* investigated here but have been found in other lichen species. γ-carotene was determined previously in *P. rufescens* (CZECZUGA 1979a) and in a few species of the Parmeliaceae. δ-carotene on the other hand, was noted in *Cetraria islandica* (CZECZUGA 1980). Probably the pathway of the biosynthesis of the various carotenoids presented in the diagram also applies to lichens. As existing data shows, carotenoids of the so-called keto-

carotenoid group which includes among others echinenone, canthaxanthin, and astaxanthin, quite often occur in *Peltigera* species and in species of other families (CZYGAN 1976, CZECZUGA 1979b). In particular the last two carotenoids frequently occur in different lichen species. As is known, they are derivatives of β-carotene from which they are formed by way of conversion. The possible pathway of conversion is shown in fig. 2. Of the group of carotenoids thought to take part in astaxanthin biosynthesis, only isocryptoxanthin was not found in the lichens.

The presence in *Peltigera erumpens*, of dihydroxylycopene should also be noted. This carotenoid has been found in the higher fungi. The hypothetical pathway of its formation is shown in the diagram (fig. 3). Though rhodopin, a carotenoid resembling, was not found in the species investigated, but it was

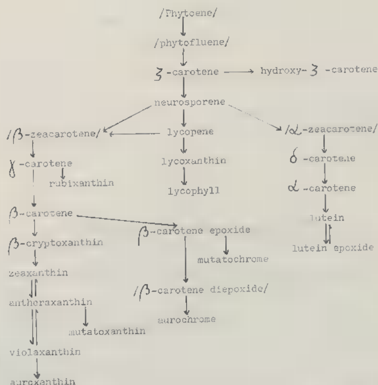


Fig. 1. - The general scheme of carotenoid conversion in plant organisms (VALADON 1976, GOODWIN 1976) (parenthesis - carotenoid was still not found in lichens).

Fig. 2. – Possible pathway of β-carotene oxidation to astaxanthin in lichens.

noted in *Ramalina fraxinea*. Rhodopin has been found in several species of fungi (CZECZUGA 1978a, b, c).

Finally it should once again be emphasized that the carotenoids found in the lichens are the sum of the carotenoids formed by both the algae and the fungi constituting the lichen. As numerous investigations on lower and higher fungi have shown, these dyes are very common in fungi so that it would be surprising if the fungi in symbiosis with algae did not form carotenoids, the more so since fungi are frequently the main component of the lichen.

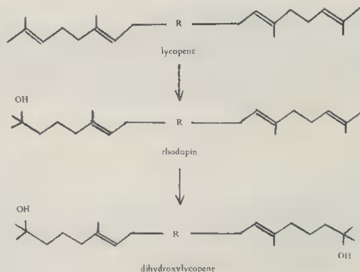


Fig. 3. — Possible pathway of lycopene oxidation to dihydroxylycopene in lichens (R - as in fig. 2).

Already a number of chemical substances have been used in taxonomic studies of lichens (CULBERSON & CULBERSON 1970). To these substances dominant carotenoids can be added.

REFERENCES

CULBERSON W.L. and CULBERSON C.F., 1970 — A phylogenetic view of chemical evolution in the lichens. *Bryologist* 73 : 1-31.

CZECZUGA B., 1972 Astaxanthin - the carotenoid predominant in *Eylais hamata* (Koenike, 1897, Hydrocarina, Arachnoidea). *Comp. Biochem. Physiol.* 42B : 137-141.

CZECZUGA B., 1978a — The carotenoid content in certain plants from Abisko National Park (Swedish Lapland). *Acta Soc. Bot. Poloniae* 47 : 205-209.

CZECZUGA B., 1978b — Investigations on carotenoids in fungi. IV. Members of the *Boletus* genus. *Qual. Pl. - Pl. Fds. Hum. Nutr.* 28 : 37-43.

CZECZUGA B., 1978c — Investigations on carotenoids in fungi. VI. Representatives of the Helvellaceae and Morchellaceae. *Phyton (Horn)* 19, 3-4 : 3-25.

CZECZUGA B., 1979a — Investigations on carotenoids in Lichens. I. The presence of carotenoids in representatives of certain families. *Nova Hedwigia* 31 : 337-347.

CZECZUGA B., 1979b — Investigations on carotenoids in Lichens. II. Members of the Usneaceae family. *Nova Hedwigia* 31 : 349-356.

CZECZUGA B., 1980 — Investigations on carotenoids in Lichens. IV. Members of the Parmeliaceae family. *Nova Hedwigia* 32, 1 : 105-111.

CZYGAN F.-CH., 1976 – Carotenoid-Garnitur und -Stoffwechsel der Flechte *Haematomma ventosum* (L.) Massal. s. str. und ihres Phycobionten. *Z. Pflanzenphysiol.* 79 : 438-445.

GOODWIN T.W., 1976 — Distribution of carotenoids. In T.W. GOODWIN Ed., Chemistry and Biochemistry of plant pigments. Acad. Press, London, New York, San Francisco.

VALADON L.R.G., 1976 — Carotenoids [redacted] additional taxonomic characters in Fungi : a review. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 67 : 1-15.

OCCURRENCE OF APOGAMY AND APOSPORY FROM THE CAPSULES OF FUNARIA HYGROMETRICA HEDW.

P.K. KUMRA & R.N. CHOPRA*

ABSTRACT. – Induction of apogamous sporophytes and aposporous gametophytes has been observed from the wall of young, intact capsules of *Funaria hygrometrica* grown in vitro. Higher concentration of sucrose (2%) favours induction of apogamous sporophytes as well as protonemal regeneration. Lower concentrations of sucrose (0.5 and 1%) and its absence favour only aposporous protonemal regeneration. Thus, the present investigation emphasizes the role of nutritional status in the induction of apogamous sporophytes in mosses.

INTRODUCTION

Induction of apogamy and apospory helps in our understanding of the mechanism underlying the phenomenon of alternation of generations. The availability of both the generations at different ploidy levels also provides systems suited for studies on morphogenesis. BAUER (1957) reported that young sporophytes of *Physcomitrium pyriforme* regenerated to form new sporophytes instead of protonema. While studying the regenerative behaviour of the sporogonia belonging to different tribes of *Funaria hygrometrica*, BAUER (1959a) distinguished two groups which differed from each other in their chromosome number. In the haploid tribes, and artificially induced diploid tribes, the sporophytes gave rise only to protonema on regeneration. On the other hand, sporophytes of the two naturally occurring diploid tribes, which were morphologically indistinguishable from the haploid tribes, produced both sporophytic tissue (in the form of sporogonial tips) and protonema, as in *P. pyriforme*. From this he concluded that all tissues which can form sporophytes by regeneration must

* Department of Botany, University of Delhi, Delhi 110007, India.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 2 : 197-200.

be spontaneous diploids. BAUER (1959b) reported that the formation of sporogonial buds on the excised sporogons of *P. pyriforme* is affected by age, the portion of sporogon tissue, and agar concentration. BAUER (1963) observed that in the hybrid sporophyte of *F. hygrometrica* x *P. pyriforme* as well, age of the sporophyte determined the quality of regenerants. Present investigation reveals that the local stain of *F. hygrometrica* responds differently to varying concentrations of sucrose in the culture medium.

MATERIAL AND METHODS

Specimens of *Funaria hygrometrica* Hedw. were collected in February 1979 from Delhi. The young sporophytes were surface-sterilized with chlorine water for 2-3 minutes and then washed repeatedly with sterile, distilled water. Intact sporophytes were planted aseptically on basal medium containing half strength Knop's mineral salts, Nitsch's trace elements, ferric citrate (10 ppm), agar (0.8%) and sucrose as indicated in the results. The pH of the medium was adjusted to 5.8 before autoclaving. After being plugged with non-absorbent cotton and wrapped in cheese cloth, the culture tubes were autoclaved at 1.06 kg/cm^2 for 15 minutes. The cultures were maintained in controlled conditions of light (3,500-4,000 lux provided from a combination of fluorescent tubes and incandescent lamps) and temperature ($25^{\circ}C \pm 2^{\circ}$).

OBSERVATIONS

In the present investigation, effect of different concentrations of sucrose (0.5, 1 and 2%) has been studied on the regenerative behaviour of intact, young sporophytes of *F. hygrometrica*. In the absence of sucrose and at lower concentrations (0.5 and 1%) only protonema regenerated from the capsules, whereas at 2% sucrose sporophytes were induced on the capsules after 12 days along with profuse, bright green protonema. The apogamous sporophytes resemble those produced on the gametophytes of *Funaria* (CHOPRA and RASHID 1967). These sporophytes were club-shaped to pyriform with a prominent apical beak and lacked foot, seta, operculum, annulus and peristome. The number of such sporophytes varies from one to three per culture, and they normally arise in the upper half of the capsule (fig. 1A-D). When these sporophytes and the secondary protonema were subcultured separately on medium with 1% sucrose, only the protonema regenerated and formed aposporous gametophores after 9 days.

DISCUSSION

LAL (1961) observed that for induction of apogamy in *Physcomitrium coorgense* nutritional status is more important. The cultures raised on mere mineral agar never produced apogamous sporogonia, but those growing on a sucrose medium regularly developed them. RASHID and CHOPRA (1969)

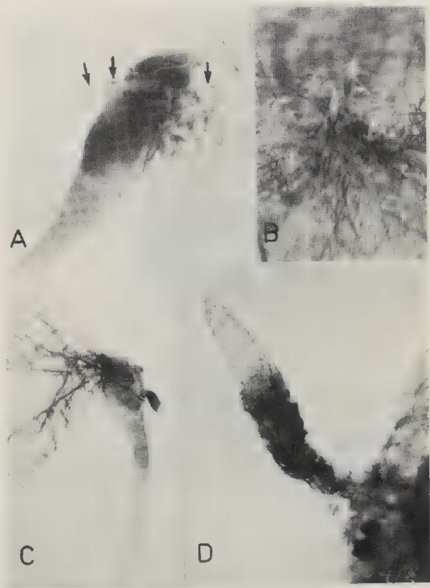


Fig. 1. – Apogamy and apospory in *Funaria hygrometrica* Hedw. – A : Three apogamous sporogonia (arrow-marked) arising from the capsule wall, along with aposporous protonema. 15 days old. x 42. B : Same, after 30 days. x 26. C : Another sporophyte bearing protonema and an apogamous sporogon. 30 days old. x 28. D : Magnified view of the apogamous sporophyte in Fig. 1C. x 130.

reported that an increase in the concentration of sucrose from 1% to 4% promoted the induction of apogamous sporophytes on the gametophytes of *F. hygrometrica*. MENON and LAL (1972) observed that apogamous sporophytes are initiated on the callus of *P. pyriforme* only in the presence of sucrose. They demonstrated that in the presence of 2% sucrose protonemal cells undergo a morphological change and cut off some intercalary cells with zygote-like potentialities. They suggested that exogenously supplied sucrose modifies the developmental sequence of linearly growing secondary protonemal filaments. Recently, MENON and LAL (1977) have postulated that sucrose may be exercising some sort of «hormone-like» control over the production of a factor for apogamy in *P. pyriforme*, possibly by interaction with the endogenous growth substances.

The present observation is in congruence with those of LAL (1961) and RASHID and CHOPRA (1969), in that the nutritional status determines the induction of apogamous sporophytes. Further work is in progress, which among other aspects includes determination of the ploidy level of the present experimental material.

ACKNOWLEDGEMENTS. – We are thankful to the University Grants Commission, New Delhi, for the financial support.

REFERENCES

BAUER L., 1957 – Regenerationsversuche am Sporogon von *Physcomitrium pyriforme* Brid. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 70 : 424-432.

BAUER L., 1959a – Zur Frage der Qualität der Sporogonregenerate bei *Funaria hygrometrica. Naturwissenschaften* 46 : 154.

BAUER L., 1959b – Auslösung apogamer Sporogonbildung am Regenerationsprotonema von Laubmoosen durch einen vom Muttersporogon abgegebenen Faktor. *Naturwissenschaften* 46 : 154-155.

BAUER L., 1963 – On the physiology of sporogonium differentiation in mosses. *J. Linn. Soc. Bot.* 58 : 343-351.

CHOPRA R.N. and RASHID A., 1967 – Apogamy in *Funaria hygrometrica* Hedw. *Bryologist* 70 : 206-208.

LAL M., 1961 – In vitro production of apogamous sporogonia in *Physcomitrium coorgense* Broth. *Phytomorphology* 11 : 263-269.

MENON M.K.C. and LAL M., 1972 – Influence of sucrose on the differentiation of cells with zygote-like potentialities in a moss. *Naturwissenschaften* 59 : 514.

MENON M.K.C. and LAL M., 1977 – Regulation of a sub-sexual life cycle in a moss : Evidence for the occurrence of a factor for apogamy in *Physcomitrium. Ann. Bot. (London)* 41 : 1179-1189.

RASHID A. and CHOPRA R.N., 1969 – The apogamous sporophytes of *Funaria hygrometrica* and their cultural behaviour. *Phytomorphology* 19 : 170-178.

Maurice, Louis, Jean BIZOT (1905-1979)

M.N. DURY*

Né le 18 janvier 1905, le professeur Maurice BIZOT s'est éteint le 19 novembre 1979, à Dijon, ville qui lui était chère.


Photo «Le Bien Public»

Très jeune, Maurice BIZOT se passsionne pour la bryologie. La bryogéographie de la Côte-d'Or, étude exhaustive de la flore des muscinées de ce département, constitue la thèse qu'il soutient en 1937 devant l'université de Nancy, pour l'obtention du grade de pharmacien supérieur. Fin taxonomiste, il veut connaître les mousses du monde entier, les échantillons africains attirant plus particulièrement son attention. Le professeur L. FAUREL, du Muséum National

* Univ. Dijon, Fac. Sci. Pharmaceutiques et Biologiques, Lab. Bot. et Cryptog., 21033 Dijon Cédex.

d'Histoire Naturelle, lui fait étudier ses récoltes de bryophytes effectuées à la Station Expérimentale de La Maboké, Afrique Centrale. La collection marocaine de LANDAU et les récoltes syriennes et libanaises de GOMBAULT (inspecteur général des douanes) lui sont prêtées par P. ALLORGE, alors directeur du Laboratoire de Cryptogamie, Paris. Maurice NICKLÈS, ingénieur géologue, lui fait parvenir du matériel de Tunisie, du Liban, d'Afrique occidentale (Guinée et Sénégal). Edouard ASSEL lui expédie régulièrement, de 1963 jusqu'à sa mort en 1973, les bryophytes récoltés en R.C.A. et R.C.I. Grâce à une collaboration étroite avec T. POCS, il étudie les bryophytes d'Afrique du Sud, du Ghana, de Tanzanie, du Cameroun, du Kenya et d'Éthiopie. G. EEN et le frère ONRAEDT lui confient leur matériel des îles Maurice et de la Réunion. Il découvre la bryologie tropicale américaine par les collections des R.P. G. PIOVANO et G. INCICCO (Brésil) et celles de E.L. EKMAN, J. ACUNA, Frère HIORAM (Cuba). Il étend ses connaissances jusqu'en Asie Mineure en étudiant les récoltes du Dr. REICHERT, de C. REGEL et G. KILBERTUS. Maurice BIZOT n'oublie pas pour autant la bryoflore française en entretenant d'étroites relations avec G. GARDET, R. POTIER DE LA VARDE, R. GAUME, R.B. PIERROT...

Maurice BIZOT s'intéresse à de nombreux aspects de la bryologie : associations bryologiques, inventaire de la bryoflore d'une région avec ses nouveautés, distribution d'une espèce, morphologie et anatomie d'une autre. Il crée 4 genres nouveaux et 72 espèces nouvelles (41 *Fissidens*), pour la plupart dédiés à des bryologues qui lui sont chers, parmi eux : Mme V. ALLORGE (un *Leptodontium*) et Mme S. JOVET-AST (un *Rhynchostegium* et un *Fissidens*). Son herbier, enrichi de l'herbier SÉBILLE et de l'herbier CUYNET, est conservé à PC.

Ses recherches bryologiques lui valent en 1953 le prix GANDOGER de Cryptogamie. En 1970, il a la grande joie d'être nommé Correspondant du Muséum.

Ayant poursuivi conjointement des études de pharmacie et de sciences, il mène de front une carrière hospitalière et universitaire. Nommé pharmacien chef au Centre Hospitalier Régional de Dijon, il devient professeur à la l'École puis à la Faculté de Pharmacie de Dijon, remplissant successivement les charges d'assesseur et de doyen. Il assure deux mandats de président du Conseil Régional de l'Ordre des Pharmaciens. Cette belle carrière est distinguée par les titres de Chevalier de la Légion d'Honneur, d'Officier de la Santé Publique et d'Officier des Palmes Académiques.

Intellectuel brillant, doublé d'un homme de cœur, Maurice BIZOT ne refusait jamais le dialogue, toujours prêt à lever les yeux du microscope ou de la rédaction d'un article pour aider un mycologue amateur dans la détermination d'une espèce, aiguiller un étudiant pour la constitution d'un herbier, ou pour donner un conseil judicieux dans les domaines sanitaire, juridique, économique, moral, comme seul un sage sait le faire.

PUBLICATIONS DE MAURICE BIZOT

D. LAMY*

- Sur quelques associations muscinales des environs d'Allevard (Isère). *Mém. Soc. Sci. Nancy* 1930, 2 : 3-22 (en coll. avec G. GARDET).
- (et G. GARDET) — A propos de quelques plantes naturalisées aux environs de Langres. *Bull. Soc. Étude Sci. Nat. Haute-Marne* 1930, 12 : 562-565.
- Contribution à la Flore Bryologique de la Côte-d'Or. *Rev. Bryol.* 1931, 4, 1 : 17-31.
- Révision des Mousses de l'herbier Jacques Duret. *Bull. Sci. Bourgogne* 1931, 1 : 5-10.
- (et G. GARDET) — Muscinées du Plateau Lorrain (suite). *Mém. Soc. Sci. Nancy* 1931 : 261-281.
- Contribution à la Flore Bryologique de Tunisie. *Bull. Soc. Bot. France* 1931, 78 : 724-726 (vraisemblablement publ. en 1932).
- (et G. GARDET) – *Bryum canariense* Brid. et *Scleropodium caespitosum* (Wils.) Br. Eur., Muscinées nouvelles pour la Haute-Marne. *Bull. Soc. Étude Sci. Nat. Haute-Marne* 1932 : 661-663.
- (et R. METMAN) Excursion en forêt de Chatillon (11 juin 1932). *Bull. Soc. Bot. France* 1932, 79 : 820-821 (vraisemblablement publ. en 1933).
- Muscinées récoltées pendant la session extraordinaire de la Société Botanique de France à Dijon (1932). *Bull. Soc. Bot. France* 1932, 79 : 821-829 (vraisemblablement publ. en 1933).
- *Habrodon perpusillus* (de Not.) Lindb. dans le Jura. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1932 (1933), 5 : 47.
- Récoltes bryologiques du Mont Beuvray. *Bull. Soc. Hist. Nat. Creusot* 1932/33 (1933) : 76-77.
- Les plantes lumineuses. *La Physiophile, Montceau-les-Mines* 1933 : 18-20.
- *Blyttia lyellii* (Hook.) Lindb. dans le département du Jura. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1933 (1934), 6 : 205 (en coll. avec L. HILLIER).
- Simple aperçu sur les associations bryologiques des environs des Eaux-Bonnes (Basses-Pyrénées). *Bull. Soc. Étude Sci. Nat. Haute-Marne* 1934, 14 : 765-780 (en coll. avec G. GARDET).
- (et G. GARDET) – Muscinées du Plateau Lorrain (suite et fin). *Mém. Soc. Sci. Nancy* sér. 6, 1934 (1935), 3 : 77-150.
- *Bryum canariense* Brid. au Maroc. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1934 (1935), 7 : 303-304.
- Une excursion au Marais de Saône près de Besançon. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1935, 8 : 114-116.
- (et I. THÉRIOT) – *Grimmia spitsbergensis* Biz. et Thér., sp. nov. *Bull. Sci. Bourgogne* 1935 (1936), 5 : 70-71.
- (et R. DHIEN) — Flore des Muscinées de la Côte-d'Or. 1° partie : Hépatiques. *Bull. Sci. Bourgogne* 1936 (1937), 6 : 45-71.
- Bryogéographie de la Côte-d'Or. Thèse Fac. Pharmacie, Univ. Nancy. Dijon, P. Berthier, 1937 : 1-122, 1 carte.

* Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 Paris.

— *Platygyrium repens* (Brid.) Br. Eur. en Côte-d'Or. *Bull. Sci. Bourgogne* 1938 (1939), 8 : 222-223.

— Contribution à la flore bryologique du Liban. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1942, 13 : 49-53.

Quelques Mousses de Palestine. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1945 (1946), 15, 1-2 : 68-69.

— (et L. HILLIER) — Le problème de *Fontinalis durieui* Schpr. en Côte d'Or. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1945 (1946), 15, 1-2 : 70-71.

— *Fontinalis antipyretica* var. *robusta* Card. fo. *subsecunda* Biz. fo. nov. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1946 (1947), 15, 3-4 : 166.

— *Isothecium viviparum* (Neck.) Lindb. var. *scabridum* Limpr. Remarque sur la papillosité du tissu de certaines espèces de l'ancien groupe des Pleurocarpes. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1950 (1951), 19, 3-4 : 221-222.

A propos de *Barbella stevensii* (R.C.) Fleisch. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1951, 20, 1-2 : 217.

— *Isothecium tenuinerve* Kindb. en France. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1951 (1952), 20, 3-4 : 297.

— (et R. POTIER DE LA VARDE) — *Bryosedgwickia densa* (Hook.) Biz. et P. de la V. (comb. nov.). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1951 (1952), 20, 3-4 : 246-247. (cité «*Bryosedwickia*»).

— Flore des Muscinées de la Côte d'Or. 2° partie : Mousses. Dijon, P. Berthier, 1952 : 1-152 (extr. de *Bull. Sci. Bourgogne* 1948/49 (1950), 12 : 37-60; 1950/51 (1952), 13 : 92-146; 1952/53 (1954), 14 : 1-80).

— Irénée Thériot (1859-1947). *Bryologist* 1952, 55, 2 : 85-87.

— (R. GAUME et R. POTIER DE LA VARDE) — Une poignée de Mousses libanaises. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1952, 21, 1-2 : 11-13.

— (et R. POTIER DE LA VARDE) — Contribution à l'étude du genre *Erythrodontium. Rev. Bryol. Lichénol.* 1952, 21, 1-2 : 7-10, 1 pl.

— (et R. POTIER DE LA VARDE) — Sur l'existence du genre *Vesicularia* en Afrique du Nord. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1952 (1953), 21, 3-4 : 226-228, 1 pl.

— *Fissidens warnstorfii* Fleisch. en Côte d'Or. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1952 (1953), 21, 3-4 : 254-255.

— Suppléments et corrections à la Flore Bryologique de la Côte d'Or. *Bull. Sci. Bourgogne* 1952/53 (1954), 14 : 167-180.

— (et G. PIOVANO) — Musci brasilienses. *Dusenia* 1953, 4, 5-6 : 443-452.

— Quelques Muscinées nouvelles pour la flore de Bourgogne. Congrès Ass. bourg. Soc. Sav. 1953.

— *Mnium cuspidatum* (L.) Leyss en Haute-Saône. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1954, 23, 1-2 : 26.

— Table générale des Tomes I-XXII; 25 années. 1928-1953. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1954, 23 suppl. : 1-54.

— Revue de Bryologie. Aperçu sur la systématique des Mousses françaises. *Bull. Soc. Bot. France* 1954 (1955), 101, 7-9 : 443-456.

— Remarques sur *Tortula papillosissima* (Copp.) Broth. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1954 (1955), 23, 3-4 : 269-270.

— Contribution à la flore bryologique d'Asie Mineure et de l'Ile de Chypre. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1955, 24, 1-2 : 69-72.

— Phénomènes d'antagonisme entre divers micro-organismes : levures et bactéries. *Presse Médicale* 1955, 63, 62 : 1251-1252 (tiré à part 1-8).

– Nouvelles remarques sur *Tortula papillosissima* (Copp.) Broth. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1956 (1957), 25, 3-4 : 268-271.

– La destruction des gîtes naturels. 84° Congrès Soc. Sav. Dijon 1959 : 543-545.

– *Eurhynchium zetterstedtii* Stoerm. dans les monts du Jura. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1960 (1961), 29, 3-4 : 182.

– (R. GAUME et A. LACHMANN) – Remarques sur *Eurhynchium zetterstedtii* Stoerm. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1961, 30, 1-2 : 1-4.

– (et R. GAUME) – Alphonse Lachmann (1917-1961). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1961 (1962), 3-4 : 279-283, 1 portr.

– Quelques mousses d'Afghanistan. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1962, 31, 1-2 : 90.

– (et l'abbé FRAUX) – Travail posthume de A. LACHMANN - Florule bryologique des Monts Albains (Rome). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1962, 31, 1-2 : 78-89, 1 carte.

– (M. RAGUET et R. ZORN) – Gale ou dermite des nageurs. *Concours médical* 1963, 85 : 16-17.

– *Nanobryum gladiolum* (Mitt.) Biz., comb. nov. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1963 (1964), 32, 1-4 : 82-83.

– *Hyophila involuta* (Hook.) Jaegr. en France. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1963 (1964), 32, 1-4 : 290.

– (et R.B. PIERROT) – Observations sur quelques espèces du genre *Fissidens*. (I). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1963 (1964), 32, 1-4 : 84-90.

– (et R.B. PIERROT) – Observations sur quelques espèces du genre *Fissidens*. (II) : *Fissidens valiae* P. de la V., espèce nouvelle pour la France. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1964 (1965), 33, 1-2 : 230-234, fig.

– Une poignée de Mousses romaines. *Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon* 1965, 34, 2 : 48-50.

– Contribution à la flore bryologique de Cuba. *Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon* 1965, 34, [illegible] : 306-328, fig.

– Flore bryologique de la Côte-d'Or. Deuxième supplément. *Bull. Sci. Bourgogne* 1965 (1966), 23 : 39-46.

– Quelques Mousses d'Afrique occidentale. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1965, 33, 3-4 : 494-497.

– (et R.B. PIERROT) – Observations sur quelques espèces du genre *Fissidens* (III). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1966 (1967), 34, 3-4 : 704-710.

– Quelques Mousses africaines et américaines. *Bull. Soc. Bot. France* 1967 (1968), 114, 9 : 423-427.

– Mousses récoltées par Mr. Gillis Een dans les Iles Maurice et de la Réunion. *Svensk Bot. Tidskr.* 1968, 62, 3 : 471-481.

– Observations sur deux *Fissidens* africains. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1968 (1969), 36, 1-2 : 105-108.

– (et Cl. ROUX) – *Dialytrichia mucronata* (Brid.) Broth. var. nov. *fragilifolia* Biz. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1968 (1969), 36, 1-2 : 109-110.

– Mousses des Iles du Cap Vert. *Svensk Bot. Tidskr.* 1969, 63, 4 : 441-454, 5 fig.

– (M.N. DURY et R.B. PIERROT) – *Phascum cuynetii*, sp. nov. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1968/69 (1970), 36, 3-4 : 505-508, fig.

– Musci exotici. Deuxième note. *Bull. Sci. Bourgogne* 1969 (1970), 26 : 17-18.

– (et M.N. DURY) – Les Muscinées de la Région de Bangui (République Centrafricaine). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1970, 37, 1 : 1-16.

— Lésions expérimentales produites par insertion sous-cutanée des acides gras : propionique, butyrique, caproïque et oléïque. Mécanisme pathogénique et déduction thérapeutique. *Minerva Medica* (Congr. Intern. valeur biol. de l'huile d'olive) 1970 : 227-230 (en coll. avec J. JEANNIN et R. MICHIELS).

— (et E.J. BONNOT) — Paul Cuynet (1893-1968). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1970 (1971), 37, [redacted] : 387-390, 1 portr.

— Abbé Marius Guillaumot (1884-1970). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1970 (1971), 37, 3 : 689-690.

— (et M.N. DURY) — Qu'est-ce que *Fissidens planifrons* Besch. ? *Rev. Bryol. Lichénol.* 1970 (1971), 37, 3 : 681-683.

— Contribution à la connaissance de la flore des Muscinées d'Afghanistan. *Bull. Acad. Soc. lorraines Sci.* 1971, 10, 2 : 67-75, 3 fig. (en coll. avec G. KILBERTUS).

— (et M.N. DURY) — *Anisothecium schreberianum* (Hedw.) Dix. en Côte-d'Or. *Bull. Sci. Bourgogne* 1971/72 (1973), 28 : 31-32.

— Quelques mousses du Tchad. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1971/72 (1973), 38, 3-4 : 591-592.

— Rectifications. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1971/72 (1973), 38, 3-4 : 593-594.

— Mousses africaines récoltées par M. Dénes Balàzs. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 1973, 18, 1-2 : 7-28, 10 fig.

— Contribution à la Flore Bryologique de Cuba (2° article). *Bryologist* 1973, 76, 3 : 340-346, 4 fig.

— (R.B. PIERROT et T. POCS) — Trois genres nouveaux de Muscinées. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1974, 40, 1 : 25-31, 3 pl.

— Enumeratio muscorum. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1974, 40, 2 : 101-138, 17 pl.

— (et T. POCS) — East african Bryophytes I. *Egri Ho Si Minh Tanarkepzö Föisk. Füz.* (*Acta Acad. Paedag. Agriensis*, nov. ser.) 1974, 12 : 383-449, 9 cartes.

— Le tissu foliaire chez les *Fissidens. Soc. Bot. France, Coll. Bryol.* 1974 (1975) 121 : 111-116, 12 phot. (en coll. avec J.M. BELIN et M.N. DURY).

— L'œuvre scientifique de M. Edouard Assel. *La Gerbe de Notre Dame de l'Aube* 1975, 25° année.

— Enumeratio muscorum novarum, II. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1976, 42, [redacted] : 843-855, 1 fig.

— (M.N. DURY et T. POCS) — East African Bryophytes, II. Collections made by L. Ryvarden in Malawi, SE Africa. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 1976, 22, 1-2 : 1-8, 4 fig.

— (et M.N. DURY) — Quelques Mousses de Tanzanie. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1978, 44, 1 : 71-75.

— (et M.N. DURY) — Mosses of the Cape Verde Islands. *Norweg. J. Bot.* 1978, 25 : 249-253.

— (et I. FRIIS, J. LEWINSKY et T. POCS) — East African bryophytes IV. Danish collections. *Lindbergia* 1978, 4 : 259-284, 7 fig.

— (T. POCS et A.J. SHARP) — Results of a bryogeographical expedition to East Africa in 1968, II. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 145-165, 6 cartes.

— (et G. KILBERTUS) — Les *Campylopus* africains. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1979, 45, 1 : 61-95, 19 pl.

— (et T. POCS) — East African Bryophytes, III. *Abstr. Bot. (Budapest)*, 6, sous presse.

— Notes bryologiques et autres notes dans les comptes rendus des séances in *Bull. Sci. Bourgogne* 1931, 1 à 1946/47 (1948), 11.

Encore sous forme de manuscript :

— Enumeratio muscorum novarum (III).

— (et M.N. DURY) — Les *Stereophyllum* africains.

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

D. LAMY*

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

BAUDOIN R. et BISCHLER H. – Analyse statistique du genre *Plagiochasma* Lehm. et Lindenb. Étude du sous-genre *Plagiochasma* en Asie et en Océanie. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 81-91, 4 fig., 3 tabl. (Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 Paris, France).

Les méthodes statistiques multivariables : analyse des correspondances et classification hiérarchique ascendante, permettent de distinguer 4 esp. bien délimitées et les caractères taxonomiques qui les définissent.

BISCHLER H. – *Plagiochasma* Lehm. et Lindenb. III. Les taxa d'Asie et d'Océanie. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 25-79, 16 fig., 6 cartes, 1 graph. (Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 Paris, France).

Sur les 35 taxa décrits d'Océanie et d'Asie, seuls 5 sont retenus; 24 sont des synonymes, 2 sont transférés à *Athalamia* (*Plagiochasma pedicellatum* Griff. et *P. pingue* (Falc.) St.), 2 autres à *Reboulia* (*P. bisetulum* St. et *P. queenslandicum* St.), enfin 2 restent douteux. Noter *P. microcephalum*, esp. africaine, présente aussi en Asie. Pour chaque esp. : synom., type, descr., ill., distr., variations, aff. systém., écologie. Clé pour *P. rupestre* (Forst.) St., *P. appendiculatum* Lehm. et Lindenb., *P. microcephalum* (St.) St., *P. japonicum* (St.) Mass., *P. cordatum* Lehm. et Lindenb. et *P. pterospermum* Mass.

ENGEL J.J. – Austral Hepaticae XI. Lophocoleaceae : new taxa, new combinations and realignments. *Phytologia* 1979, 41, 5 : 309-312.

Diagn. et descr. de *Clasmatocolea humilis* var. *polymorpha* var. nov. de Tristan da Cunha; de *C. minutiretis* Engel et Grolle sp. nov., de *C. moniliformis* sp. nov. et de *C. navistipula* var. *parceramosa* var. nov., tous trois des Provinces Magellanes. *C. humilis* var. *suspecta* (Mass.) c.n. (= *Lophocolea puccioana* var. *suspecta*), *C. obvoluta* var. *cookiana* (Mass.) c.n. (= *Lophoc. c.*), *Lophoc. textiloidea* nom. nov. (= *Chiloscyphus lucidus* Mitt.). *Lophoc. austrigena* (Hook. f. et Tayl.) G.L.N. est le nom correct pour *Lophoc. cavispina*.

* Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon 75005 Paris.

GANGULEE H.C. – Mosses of Eastern India and Adjacent Regions. Fascicule 7 : Hypnobryales (Leskeineae). Gangulee, Calcutta 1978 : xvii, (xxxix)-(xliv), 1547-1752, cartes 457-512, fig. 776-884 (Univ. Calcutta, Calcutta 700 019, India).

Révision des 6 familles du sous-ordre des Leskeineae, présentes en Inde de l'E : Theliaceae, Fabroniaceae, Leskeaceae, Thuidiaceae, Amblystegiaceae et Brachytheciaceae. Pour chaque fam. : notes cytologiques et clés aux genres. Pour chaque genre : distr. géogr., clés aux espèces. Pour chaque esp. : taxonom., ill., notes, loc. et distr. 102 esp., 2 sous-esp. et 4 var. réparties en 34 genres sont révisées. Noter diagn. de *Leptopterygynandrum autoicum* Dix. ex Gangulee et Vohra, et *Brachythecium bruchmanii* var. *cuspidiferum* (Mitt.) Gangulee et Vohra stat. nov. (= *Hypnum cuspid.*).

GROLLE R. – Miscellanea Hepaticologica 181-190. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 173-183 (Friedrich-Schiller Univ., Biologie, 69 Jena, DDR).

181. – *Lejeunea hunthiana* Lindenb., *L. lobulata* Lindenb., *L. oblongifolia* Lindenb. et Gott., *L. gabrielensis* Spr. et *L. inflexa* sensu Spr. sont syn. de *Cheilolejeunea acutangula* (Nees) c.n. (= *Jungermannia a.*). *L. inflexa* sensu Spr. est le lectotype de *Strepsilejeunea* (Spr.) Schiffn., congénérique avec *Cheilolejeunea* (Spr.) Schiffn. – 182. – *Cheilolej. inflexa* (Hampe ex Lehm.) c.n. (= *Lejeunea i.*) est comparé à *Cheilolej. acutangula*. – 183. – *Diplasiolej. lyratifolia* (Hook. f. et Tayl.) St. est syn. de *Diplasiolej. plicatiloba* (Hook. f. et Tayl.) c.n. (= *Jungermannia p.*). – 184. – *Eulej. hepaticola* St. (esp. type de *Eulejeunea* St.), *Hygrolej. breutelia* St., *H. parva* St., sont syn. de *Lej. eckloniana* Lindenb. – 185. – *Haplolej. cucullata* (St.) c.n. (= *Cheilolej. c.*), 2e esp. du genre. – 186. – *Taxilej. convexa* St., *Hygrolej. chalmersii* St., *Trachilej. erosula* St. sont syn. de *Lej. microloba* Tayl. *Taxilejeunea* (Spruce) Schiffn. 1893 (esp. type : *T. pterogonia* (Lehm. et Lindenb.) Jack et St.) est à conserver contre *Taxilej.* St. 1889 (esp. type : *T. convexa* St.). - 187. – *Lej. mizutanii* Grolle nom. nov. (= *Cheilolej. m.*). – 188. – *Leptolej. obovata* Bischl. est syn. de *Leptolej. radicosa* (Nees ex Mont.) c.n. (= *Lej. r.*). – 189. – *Lej. densistipula* Lehm. et Lindenb., *L. cryptantha* De Not. ex Lehm., *Pycnolej. papulosa* St., *P. galathae* St., *P. spruceana* Schiffn. et *P. densistipula* var. *dubia* Herz. sont placés en syn. de *P. contigua* (Nees) c.n. (= *Jungermannia c.*). *P. spruceana* Schiffn. est le lectotype de *Pycnolej.* (Spruce) Schiffn. – 190. – *Stictolej. orientalis* Pears. est syn. de *P. integristipula* Jack. et St.

HASEGAWA I. - Taxonomical studies on Asian Anthocerotae I. *Acta Phytotax. Geobot.* 1979, 20, 1/3 : 15-30, 5 fig., 1 tabl. (Lab. Applied Bot., Fac. Agricult., Kyoto Univ., Kyoto 606, Japan).

Descr. du genre *Notothylas*; clé aux 3 esp. présentes au Japon : *N. orbicularis* (Schwein.) Sull., *N. temperata* sp. nov. affine de *N. javanica* et *N. javanica* (Sde Lac.) Gott. Pour chaque esp. : taxonom., hab., spec. exam., distr. Diagn. et descr. de *N. depressispora* sp. nov. de Thaïlande, aff. de *N. dissecta* St.

HATTORI S. – A revision of australasian species of the genus *Frullania*, Hepa-

ticae, I. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 323-363, 27 fig.

Descr., ill., notes tax., affinités, distr. de 27 *Frullania*. *F. (Trachyc.) asperifolia* St., *F. (Trachyc.) forsythiana* St. et *F. (Trachyc.) wattsiana* St. sont syn. de *F. (Trachyc.) falciloba* (Hook. et Tayl.) Lehm.; *F.* sect. *Vulgares* Hodgs. est syn. de *F. (Fr.)* sect. *Ornithocephalae* Verd. (nouv. lectotype); *F. (Trachyc.) squarrosa* (Reinw. et al.) Nees est le nouv. lectotype de *F. (Trachyc.)* sect. *Dilatatae* Verd. Diagn., descr. de 3 esp. nouv. d'Australie : *F. (Fr.) neosheana* aff. de *F. gracilis* (Reinw. et al.) Dum., *F. (Fr.) sheana* aff. des 2 précédentes, et *F. (Trachyc.) spinigastria* aff. de *F. hampeana* Nees. *F. (Regul.) minutistipula* St. et *F. junghuhniana* subsp. *wattii* Hatt. sont syn. de *F. (Regul.) rostrata* (Hook. et Tayl.) Hook. et Tayl.; *F. elongata* St. et *F. filipendra* St. sont syn. de *F. (Trachyc.) rubella* Gott. ex St.

IWATSUKI Z. and CROSBY M.R. – Lectotypification of the genus *Isopterygium* Mitt. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 389-393, 2 fig.

Nouv. lectotype : *Isopterygium tenerum* (Sw.) Mitt. (= *Hypnum t.*) de Jamaïque. Noter *I. brachyneuron* (C. Müll.) Mitt. syn. de *I. tenerum*, et *I. affusum* Mitt. syn. de *I. tenerifolium* Mitt.

IWATSUKI Z. and NOGUCHI A. – Critical re-examination of Japanese Mosses mainly described by Eikichi Ihsiba. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 365-373.

Examens des spécimens conservés à NICH et TNS. Une trentaine de taxons est passée en revue. Synonymies nouvelles.

KITAGAWA N. – The Hepaticae of Thailand collected by Dr. A. Touw (II). *Acta Phytotax. Geobot.* 1979, 20, 1/3 : 31-40, fig. 7-9 (Biol. Lab., Nara Univ. Educ., Takabatake-cho, Nara 630, Japan).

Loc. et distr. des esp. appartenant aux Lophocoleaceae, Acrobolbaceae, Cephaloziaceae, Cephaloziellaceae, Adelanthaceae, Radulaceae, Pleuroziaceae et Porellaceae. Diagn., descr., ill. de *Chiloscyphus inflatus* St. var. *fragilissimus* var. nov. de Payap, et de *Lophocolea kurzii* Sde Lac. var. *siamensis* var. nov. de Payap. *Radula formosa* (Meissn.) Nees var. *pycnolejeunoides* (Schiffn.) stat. nov. (= *R. pycnolej.*).

MAGILL R.E. and SCHELPE E.A. – The Bryophytes of Southern Africa. An annotated checklist. *Mem. Bot. Surv. South Africa* 1979, 43 : 1-39, 32 fig. (Bot. Res. Inst., Private Bag x101, Pretoria 0001, South Africa).

Diagn., descr., ill. de *Dicranoloma entabeniense* Magill sp. nov. du Transvaal N (aff. de *D. billardieri* (Brid.) Par.), de *Timmiella pelindaba* Magill sp. nov. du Transvaal (aff. de *T. cameruniae* Broth.), de *Ptychomitrium diexaratum* Magill sp. nov. du Lesotho (aff. de *P. exaratifolium* Robins.) et de *Pterobryopsis rehmanii* Magill sp. nov. du Natal (aff. de *P. mexicana* (Ren. et Card.) Fleisch.); 21 comb. nouv. sont proposées. Liste de 361 esp. d'hépatiques et de 591 esp. de mousses en ordre systématique avec renvoi à des notes taxonom. ou distrib. Nombreuses esp. sont nouv. pour l'Afrique ou l'Afrique australe. Liste des synonymes et des taxons exclus.

MIZUTANI M. – Notes on Lejeuneaceae. 1. Some asiatic species of the genus *Lopholejeunea*. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 375-387, 7 fig.

Taxon., descr., ill., specim. examinés, affinités de *L. eulopha* (Tayl.) Schiffn., *L. loheri* St., *L. zollingeri* (St.) Schiffn., *L. wiltensis* St., *L. latilobula* Verd., *L. applanata* (Reinw. et al.) Schiffn. et *L. nigricans* (Lindenb.) Schiffn.

OCHI H. – A taxonomic review of the genus *Bryum*, Musci, in Antarctica. *Mem. Natl. Inst. Polar Res.* 1979, sp. issue 11 (Proc. Symp. Terrestr. Ecosyst. Syowa Station Area) : 70-80, 3 fig., 2 tabl. (Biol. Inst., Fac. Educ., Tottori Univ., Koyama-cho, Tottori, 680 Japan).

Seuls *B. argenteum* Hedw. et *B. pseudotriquetrum* (Hedw.) Gaertn., Meyer et Scherb. sont reconnus comme esp. terrestres en Antarctique. *B. inconnexum* Card., *B. crateris* Dix., *B. perangustidens* Card. et *B. ongulense* Hor. et Ando sont syn. de *B. pseudotriquetrum*. Noter la présence d'un taxon hydrophyte *Bryum* sp., sur la côte près de la station de Syowa.

URMI E. – Monographische Studien an *Eremonotus myriocarpus* (Carring.) Pears. (Hepaticae). *Bot. Jahrb. Syst.* 1978, 99, 4 : 498-564, 39 fig., 3 cartes, 3 tabl. (Abt. Biologie der Univ., Oberer Eselsberg, D-7900 Ulm).

Taxonomie, chorologie, morphol. et anatomie, écol., physiol. d'*Eremonotus myriocarpus* esp. montagnarde de la région paléoarctique, dont la position dans la sous-famille des Lophozioideae n'est pas encore bien définie. Noter la ramification interaxillaire exogène et la forme des ocelles.

ZANDER R.H. and VITT D.H. – Gametophytic distinctions of *Zygodon* (Orthotrichaceae) and *Anoectangium* and *Leptodontium* (Pottiaceae) and the status of *Anoectangium rubrigemmium* of Hawaii. *Canad. J. Bot.* 1979, 57, 3 : 292-296, 1 tabl., 9 fig.

Caractères taxonomiques du gamétophyte : anatomie de la tige, anatomie costale, aréolation et papilles de la face supérieure de la feuille. Clé aux 5 esp. présentes à Hawaii. Proposition de *Zygodon rubrigemmius* (Hoe et Crum) c.n. (= *Anoectangium r.*).

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

ASAKAWA Y. and TAKEMOTO T. – Sesquiterpene lactones of *Conocephalum conicum*. *Phytochemistry* 1979, 18, 2 : 285-288, 1 tabl.

Mise en évidence de 5 lactones sesquiterpéniques extraits de *C. c.* et inhibiteurs de la croissance des plantes : tulipinolide, zaluzanine C, zaluzanine D, 8 α-acétoxyzaluzanine C et 8 α-acétoxyzaluzanine D. Ces deux derniers sont isolés pour la 1ère fois. Le tulipinolide est responsable de la forme épatée des gamétophytes ♀, il est absent chez les gamétophytes ♂. Les guaianolides ont une activité inhibitrice sur la germination et la croissance des racines de riz.

ASAKAWA Y., TOYOTA M. and TAKEMOTO T. – New diterpenes from *Porella perrottetiana*. *Phytochemistry* 1979, 18, 10 : 1681-1685, 2 tabl. (Inst. Pharmacognosy, Tokushima-Burni Univ., Yamashiro-cho, 770 Tokushima, Japan).

Structure des perrottetianales A et B, 2 nouveaux diterpènes dialdéhydes, et d'un nouv. diterpène diol de type *ent*-labdane, extraits de *Por. perrottetiana*.

BEWLEY J.D. – Physiological aspects of Desiccation tolerance. *Annual Rev. Pl. Physiol.* 1979, 30 : 195-238 (Dept. Biology, Univ. Calgary, Calgary, Alberta T2N 1N4, Canada).

Révision de la littérature portant sur la dessiccation des plantes : algues, lichens, champignons, bryophytes, ptéridophytes et spermatophytes. Chez les bryophytes sont étudiés : RNA et synthèse des protéines, photosynthèse, respiration, fixation du CO_2 dans l'obscurité, ultrastructure des membranes, bases possibles de la tolérance à la dessiccation.

CHEN Ts. Hs., JAFFE L.F. – Forced Calcium Entry and Polarized Growth of *Funaria* Spores. *Planta* 1979, 144, 5 : 401-406, 2 tabl., 6 fig.

Les rhizoïdes sont formés là où le plus de Ca a été absorbé. Le point d'émergence du chloronéma est rarement affecté par des champs électriques forts allant jusqu'à 45 mV/ceh.

FERGUSSON P. and LEE J.A. – The effects of bisulphite and sulphate upon photosynthesis in *Sphagnum*. *New Phytol.* 1979, 82, 3 : 703-712, 4 tabl., 2 fig. (Dept. Bot., The University, Manchester M12 9PL, England).

Effets de concentrations variées de HSO_3^- et SO_4^{2-} sur l'évolution de la photosynthèse chez *Sphagnum* spp. Influence du pH; possibilité de réversion. Discussion en relation avec les mécanismes connus de toxicité au sulphite et avec les effets du sulphite sur la croissance de *Sphagnum* spp.

KARUNEN P. – Effect of light intensity on growth, CO_2 fixation, and chlorophyll and polar lipid production in germinating *Polytrichum commune* spores. *Physiol. Pl. (Copenhagen)* 1979, 45, 2 : 197-200, 2 tabl.

Le poids en matière sèche augmente avec l'intensité lumineuse. La production de chlorophylle augmente de 0 à 17 μEm^{-2} s^{-1} mais décroît au-dessus. Le % de fixation de CO_2 semble croître avec l'intensité lumineuse. La production de mono- et diglycosyl diglycérides suit la courbe de la chlorophylle.

KARUNEN P., MIKOLA H., LINKO R. and EURANTO E.K. – Lipids in *Sphagnum* mosses of various ages. *Canad. J. Bot.* 1979, 57, 12 : 1335-1339, 2 tabl. (Dept. Bot., Univ. Turku, 20500 Turku 50, Finland).

Chromatographie en couche mince de *S. fuscum* (Schimp.) Klinggr., *S. angustifolium* (Russow) C. Jens. et *S. papillosum* Lindb. La teneur en lipides la plus élevée se situe dans la partie la plus jeune de la pousse; elle baisse avec l'âge.

KATOH K., OHTA Y., HIROSE Y. and IWAMURA T. – Photoautotrophic Growth of *Marchantia polymorpha* L. Cells in Suspension Culture. *Planta* 1979, 144, 5 : 509-510, 1 fig.

OESTERDAHL B.G. – Chemical studies on Bryophytes isolation and identification of flavones and flavone glycosides. *Acta Univ. Upsaliensis* (Abstr. of Uppsala Dissert. Fac. Sci.) 1979, 516 : 1-55, 11 tabl., 15 fig., 6 schémas.

5', 8'-bilutéoline, apigénine 7-0- et diosmétine 7-0-[2,4-di-0-(α-L-rhamnopyralosyl)]-β-D-glucopyranoside ont été isolés de *Dicranum scoparium*. 12 flavonoïdes dont 6 nouv. (dérivés de la lutéoline et de l'apigénine) ont été extraits de *Hedwigia ciliata*, saponarine et 6 flavones de *Mnium undulatum*.

ONO K., OHYAMA K. and GAMBORG O.L. – Regeneration of the liverwort *Marchantia polymorpha* L. from protoplasts isolated from cell suspension culture. *Pl. Sci. Lett.* 1979, 14, 3 : 225-229, fig. 1.

Les premières divisions des cellules régénérées apparaissent après 7-10 jours de culture. Cals et thalles régénérés à partir du protoplaste sont obtenus par réduction graduelle de l'osmolarité dans un milieu inorganique sans phytohormone.

SOOD S. and HACKENBERG D. – Interaction of Auxin, Antiauxin and Cytokynin in Relation to the formation of Buds in Moss Protonema. *Z. Pflanzenphysiol.* 1979, 91, 5 : 385-397, 8 fig., 3 tabl.

Influence de l'IAA, du 2,4 D et du tryptophane sur la formation de bourgeons chez les protonémas et filaments du caulonéma de *Funaria hygrometrica*. Le PCIB inverse la différenciation du caulonéma en chloronéma. Rôles des cytokinines.

STANGE L. – Reversible Blockage of the Cell Cycle in the Meristem of *Riella helicophylla* (Bory et Mont.) Mont. by p-chlorophenoxyisobutyric Acid (PCIB). *Planta* 1979, 145, 4 : 347-350, 1 tabl., 4 fig.

Les traitements des gemmules de *R. h.* au PCIB entraînent un blocage réversible des cellules méristématiques dans la phase G1. En même temps, la division normale du méristème intercalaire en 2 méristèmes latéraux disparaît. Ces effets ne sont observés qu'en présence de lumière.

SULEIMAN A.A.A., BACON J., CHRISTIE A. and LEWIS D.H. – The Carbohydrates of the Leafy Liverwort, *Plagiochila asplenioides* (L.) Dum. *New Phytol.* 1979, 82, 2 : 439-448, 2 fig., 5 tabl.

P. a. var. *a.* et *P. a.* var. *major* contiennent des carbohydrates solubles : volémitol et un de ses dérivés, sucrose et une série de sucrosyls-fructanes, et mannitol. Traces de glucose, fructose, tréhalose.

SZWEYKOWSKI J. and KRZAKOWA M. – Variation of four enzyme systems in polish populations of *Conocephalum conicum* (L.) Dum. (Hepaticae, Mar-

chantiales). *Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. Biol.*, cl. II, 1979, 27, 1 : 37-41, 3 fig. (Biol. Inst., Adam Mickiewicz Univ., Dept. Genetics, Dabrowskiego 165, 60-594 Poznan, Poland).

Étude de la peroxydase, de la glutamate-oxylate-transaminase, de la glutadeshydrogénase glutamique et de l'estérase. Les 4 systèmes sont polymorphes. Présence de 3 phénotypes en corrélation avec les races morphologiques. Structure génétique de 20 populations de *Con. conicum* par isoenzymes.

CYTOLOGIE, ULTRASTRUCTURE

FRITSCH R. – Chromosome numbers of some Hungarian Liverworts. *Abstr. Bot.* 1978 (1979), 5, suppl. 3 : 75-78, 7 fig. (Zentralinst. f. Genetik und Kulturpflanzenforschung der Adw. der DDR, Gatersleben, DDR).

N = 9 pour *Lophozia longidens* (Lindb.) Macoun (1er comptage), *Mannia fragrans* (Balb.) Frye et Clark, *Barbilophozia barbata* (Schmid. ex Schreb.) Loeske, *Jamesoniella autumnalis* (DC.) St., *Metzgeria simplex* Lorb. in K.M., *Plagiochila porelloides* (Torr. ex Nees) Lindenb.; n = 8 pour *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff.

PAIS M.S. et CARRAPICO F. – Microbodies des spores de *Bryum capillare*. Un compartiment membranaire. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci., Sér. D, Sci. Nat.* 1979, 288 : 875-878, 3 pl.

Les microbodies des spores forment un compartiment membranaire continu comme le réticulum endoplasmique, en continuité avec les dictyosomes. Relations avec les globules lipidiques de la phase glyxysomale, et les chloroplastes et les mitochondries de la phase peroxysomale.

SCHIERER D.C. – Cell wall chemistry and fine structure in Leptoids of *Dendroligotrichum* (Bryophyta) : the end wall. *Amer. J. Bot.* 1978, 65, 9 : 1027-1031, 7 fig., 1 tabl.

La paroi terminale des leptoïdes est composée de cellulose, de polyuronides, de pectines et d'aldéhydes naturels; elle semble cytochimiquement semblable aux parois latérales et serait composée de deux couches. Étude des plasmodesmes.

VYSOTSKAYA E.I. – Chromosome Numbers in Leafy Mosses of the Ukrainian Carpathians. *Ukrajins'k. Bot. Zurn.* 1979, 36, 3 : 208-213, 1 tabl., 1 fig., en ukrainien, rés. ang. (Dept. Experiment. Morphol. Pl., Inst. Bot., Acad. Sci. Ukrain., S.S.R., Stephanica st. 11, 290000 Lvov).

23 esp. et 2 fo. sont passées en revue. Premier comptage pour *Ulota americana* (n = 11), *U. drummondii* (n = 10), *Philonotis marchica* (n = 6), *Cirriphyllum crassinervum* (n = 11), *Dolichotheca striatella* (n = 11), *Plagiothecium latebricola* (n = 10), *Hygrohypnum luridum* fo. *hamulosum* (n = 10) et *H. l.* fo. *subenerve* (n = 10). Chez les *Ulota* : relation entre le nombre chromosom. et la structure du péristome.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

AUGIER J. – Sur les Bryophytes du Cameroun dans le secteur forestier littoral. *Ann. Fac. Sci. Yaoundé* 1978, 25 : 95-129, 1 pl., 2 fig.

Historique des explorations bryologiques dans le Cameroun littoral (0-2000 m); récoltes récentes. Végétation. Bryogéographie de la région. Clé des *Calymperes* (*Hyophilina*) à téniole vestigiale ou nulle.

ANDRUS R.E. – *Sphagnum subobesum* Warnst. in North America. *Phytologia* 1979, 41, 6 : 377-383, 9 fig.

Descr., comp. avec *S. subsecundum*, distr. en Amérique du Nord.

BLOCKEEL T.L. – Y.N.U. Bryological Section : Annual Report 1978. *Naturalist* (N. England) 1979, 104, 948 : 13-15.

Liste des esp. récoltées dans le Yorkshire, avec loc.

BLOCKEEL T.L. – The *Andreaea* of Hebden Bridge. *Naturalist* (N. England) 1979, 104, 950 : 109.

A. rupestris Hedw., *A. rothii* Web. et Mohr, *A. crassinervis* Bruch avec loc.

DE SLOOVER J.L., DUVIGNEAUD J. et ROMAIN M.-Th. – Aspects phytosociologiques et bryologiques de la région de Houyet (Province de Namur, Belgique). *Natura Mosana* 1978, 31, 3 : 115-122 (Fac. Univ. N.D. Paix, 61 rue de Bruxelles, B-5000 Namur).

Les bryophytes sont signalés avec leur habitat.

DE SLOOVER J.L. et DUVIGNEAUD J. – Les Bryophytes de quelques sites de la basse vallée du Bocq (Province de Namur, Belgique). *Natura Mosana* 1979, 32, 2 : 86-94, 1 fig. (Fac. Univ. N.D. Paix, 61 rue de Bruxelles, B-5000 Namur).

Loc. visitées : en aval de Bauche, en amont de Pipeti. Esp. rencontrées. Opposition entre la fl. bryol. des sols calcaires et celle des sols siliceux.

DOLL R. – Erster Beitrag zur Moosflora des Kreises Neustrelitz (Mecklenburg). *Natur u. Naturschutz in Mecklenburg* 1975, 13 : 5-9.

Liste avec loc. de 122 esp.

FIELD J.H. – A modern find of *Philonotis marchica* (Hedw.) Brid. in the Isle of Wight. *Bull. Brit. Bryol. Soc.* 38 : 26.

GEISSLER P. – Notes sur la flore cryptogamique, avant tout sur les bryophytes de l'étage alpin du Val d'Anniviers. *Documents phytosociol., Lille* n.s., 1978, 3 : 315-324, 4 tabl.

Comparaison de la flore des mousses et des lichens des combes à neige du Val de Moiry et de celle du Tsa du Toûno.

HAESSEL DE MENENDEZ G.G. – Bryophyta. Hepaticae in S.H. HURLBERT, Biota Acuatica de Sudamerica Austral. San Diego, San Diego State Univ. 1977 : 30-33.

Esp. et genres d'hépatiques se développant en milieu aquatique ou subaquatique. Bibliogr.

HATTORI S. – Dr. H. Inoue's collection of *Frullania* taxa (Hepaticae) made in Ceylon. *J. Jap. Bot.* 1979, 59, 1 : 22-26.

Liste de 12 *Frullania* avec loc., récoltés à Ceylan. Notes biogéographiques.

HOE W.J. – *Riccia sorocarpa* Bisch. in Hawaii. *Miscell. Bryol. Lichenol.* 1978, 8, 3 : 52-53.

R. sorocarpa est nouv. pour Hawaii. Clé d'identification pour *R. s.* et *R. rechingeri* St.

KOPONEN T. – Contributions to the East Asiatic bryoflora. II. Collections of I.V. Kozlov from Manchuria. *Ann. Bot. Fenn.* 1979, 16, 2 : 97-101 (Bot. Mus., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Liste de 49 esp. de mousses et 2 esp. d'hépatiques avec loc., récoltées dans la province de Heilunkiang, en Manchourie, par I.V. Kozlov en 1922-1928. Noter 8 esp. nouv. pour la Manchourie.

KUJALA V., FAGERSTROEM L. und ULVINEN A. – Die Laubmoose in Kymenlaakso in Südfinnland. *Acta Bot. Fenn.* 1979, 109 : 1-34, 18 fig., 1 tabl.

Descr. de la région. Liste des 288 esp. de mousses avec loc. et notes, récoltées dans le district de Kymenlaakso. Noter *Amblystegium saxatile* Schimp., *Desmatodon cernuus* (Hüb.) B.S.G., *Drepanocladus simplicissimus* Warnst. et *D. pseudostramineus* (C. Müll.) G. Roth. nouv. pour la Finlande. Nouveautés pour la région. Phytogéographie.

LECOINTE A. – Aperçu sur la végétation bryophytique subalpine et alpine des environs du glacier d'Aletsch (Valais-Suisse). *Documents phytosociol., Lille* n. s., 1978, 3 : 325-336, 1 tabl.

Études des biotopes, des groupements silicicoles, terricoles mésophiles, rupicoles et hygrophiles alpins. 63 taxons rencontrés.

LEE T.D. and LA ROI G.H. – Gradient analysis of bryophytes in Jasper National Park, Alberta. *Canad. J. Bot.* 1979, 57, 8 : 914-925, 4 tabl., 6 fig.

Étude d'une trentaine de peuplements. Recouvrement muscinal en fonction de la température, de l'altitude et du substrat. Comparaison des esp. à habitat semblable.

MATTERI C.M. – Bryophyta. Musci. In S.H. HURLBERT, Biota Acuatica de Sudamerica Austral. San Diego, San Diego State Univ. 1977 : 33-36.

Mousses se développant en milieu aquatique ou subaquatique en Amérique du Sud. Bibliogr.

MUHLE H. – Leber-, Torf- und Laubmoose in der Umgebung von Ulm. *Mitth. Vereins Naturwiss. Math. Ulm* 1979, 30 : 63-114 (Abt. Spez. Bot., Univ. Ulm, Oberer Eselsberg, 7900 Ulm/Donau, BRD).

Liste d'hépatiques et de mousses avec loc.

MUHLE H., SCHERRER M. und WINKLER S. – Wassermoose in den Nebenflüssen der Donau um Ulm. *Mitth. Vereins Naturwiss. Math. Ulm* 1979, 30 : 115-129, 1 fig., 5 tabl. (Abt. Spez. Bot., Univ. Ulm, Oberer Eselsberg, 7900 Ulm/Donau, BRD).

Fréquence des esp. dans le fleuve; notions d'écotoxicologie. *Fontinalis antipyretica*, *Platyhypnidium riparioides* et *Leptodictyum riparium* sont de bons indicateurs.

PRIVITERA M. e LO GIUDICE BONANNO R. – La florula muscinale della lecceta di Monte Minardo (Etna). *Webbia* 1979, 33, 2 : 457-469, 2 fig. (Ist. Bot. Univ., Via A. Longo 19, 95100 Catania, Italie).

Climat et végétation du bois de *Quercus ilex* du Mt Minardo, pente ouest de l'Etna. Liste systémat. des 77 mousses avec loc., 4 sont nouv. pour la Sicile.

SHAW G.A. – The distribution of *Orthothecium rufescens* (Brid.) B.S.G. in the North of England. *Naturalist* (N. England) 1979, 104, 950 : 110-111.

SRIVASTAVA S.C. – Hepaticae of Kashmir Valley. *Beih. Nova Hedwigia* 1979, 63 : 333-338 (Dept. Bot., Lucknow Univ., Lucknow, India).

Liste de 43 esp. avec loc. *Frullania muscicola* St., *Lophocolea minor* Nees, *Chiloscyphus polyanthus* (L.) Cda., et *Riccia frostii* Aust. sont nouv. pour le Kashmir.

SZMAJDA P. – Bryoflora gor Stolowych i jej charakterystyka Geobotaniczna. *Prace Komis. Biol.* 1979, 52 : 1-80, 14 fig., 4 tabl., en polonais, rés. angl. (Dept. Geobotany, Adam Mickiewicz Univ., 61-713 Poznan, Poland).

Géographie, végétation des Monts Stolowe, Sudètes centrales. Énumération de 301 taxons en 37 familles avec loc. *Dicranum sendtneri* nouv. pour la Pologne. *Fissidens crassipes* var. *rufipes*, *Hypnum imponens*, *Plagiothecium latebricola* et *Pohlia bulbifera* nouv. pour les Sudètes. Bryogéographie, distrib. verticale.

TIXIER P. – Bryophytes exotiques (IV). Les Mousses et les limites du domaine des océans Indien et Pacifique. *Bull. Mus. Hist. Nat. (Paris)* 4e sér., 1979, sect. B, 1, 2 : 107-125, 3 tabl. (Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris).

Liste des esp. récoltées à Ceylan, aux Palni Hills et à Mahabaleshwar (Inde du Sud). Essai de biogéographie des mousses de cette région.

TIXIER P. – Bryogéographie du Mont Bokor (Cambodge) (Bryophyta Indosi-

sica XXIV). *Bryoph. Biblioth.* 1979, 18 : 1-114, 7 phot., 15 tabl., 11 fig. (Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris).

Historique, physiographie et botanique du Mont Bokor. Liste des mousses et des hépatiques avec loc. et distrib. asiatique. Diagn., descr., ill. des esp. nouv. : *Trichosteleum aquatilis, T. popokvilense, T. sublongisetum, Herberta aspara* et *Cololejeunea bokorensis*. Phytosociologie : étude des phyllocénoses hépaticologiques, et des bryocénoses de la base des troncs. Étude du facteur lumière, facteur limitant l'épiphyllie. Biogéographie.

VAN SLAGEREN M. – Liverworts (Hepaticae) from the Leeward Islands of the Netherlands Antilles. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Ser. C Biol. Med. Sci.* 1979, 82, 1 : 127-137, 1 pl.

Clé, loc., pour les 15 esp. récoltées à Curaçao et à Bonaire.

VITT D.H. and HORTON G. – Mosses of the Nahanni and Liard ranges area, southwestern Northwest Territories. *Canad. J. Bot.* 1979, 57, 3 : 269-283, 1 tabl., 7 fig.

Liste des loc. des 209 bryophytes des massifs montagneux Nahanni et Liard, sud-ouest du district de Mackenzie. 53 esp. sont nouv. pour la région de Nahanni Sud. Noter la présence de taxons à aire disjointe et d'autres dont c'est la limite de leur aire de distribution.

VIVES i CODINA J. – Nou increment a la brioflora dels països catalans. *Bull. Inst. Catal. Hist. Nat., Secc. Bot.* 1979, 44, 3 : 129-130 (Inst. Bot. Barcelona, s/n Montjuich, Barcelona, Espagne).

Noter *Dicranum scoparium* et *Thamnium alopecurum*, nouv. pour Majorque, et *D. spurium* et *Tortula brevissima* pour la Catalogne centrale.

VOLK O.H. – Beiträge zur Kenntnis der Lebermoose (Marchantiales) aus Südwestafrika (Namibia). 1. *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 1979, 15 : 223-242.

Clés pour les Marchantiales stériles et fertiles. Descr. et loc. de 9 esp.

VARIA

BLOCKEEL T.L. – Bryological meeting in the Derwent Valley. *Naturalist* (N. England) 1979, 104, 950 : 111-112.

BOREL A. – Le chanoine Nicolas BOULAY, Botaniste (1837-1905). *Bull. Soc. bot. N. Fr.* 1977 (1978), 30, 1-2 : 25-26.

Courte note historique et bibliographique.

BRANSON F.E. – Bryological Meeting in the Ripon Area, 9-10 september 1978. *Naturalist* (N. England) 1979, 104, 950 : 100-101.

DOEBBELER P. — Moosbewohnende Ascomyceten II. *Acrospermum adeanum. Mitt. Bot. Staatsamml. München* 1979, 15 : 175-191, 9 fig.

Descr., loc. de *Acrosp. adeanum*, parasite des mousses.

DOEBBELER P. — Moosbewohnende Ascomyceten III. Einige neue Arten der Gattungen *Nectria*, *Epibryon* und *Punctillum*. *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 1979, 15 : 193-221, 9 fig.

Diagn., descr., ill. de 8 esp. nov., 1 subgen. nov. et 1 nom. nov. de Pyrénomycètes bryophiles. Biologie et position de l'ascocarpe sur les hépatiques à feuilles.

FREY W. — Systematik der Bryophyten. *Progress in Botany* 1978, 40 : 384-402.

Mise au point sur la systématique des bryophytes à partir de la bibliographie récente.

HENDRYCH R. — Josef Podpera (1878-1954). *Preslia* 1978, 50, 3 : 281-285.

KANDA H. — Memories in the King George Island - Japan Polar Res. Assoc. *Polar News* 1979, 15, 1 : 44-48, 5 fig., en japonais, rés. angl. (Natl. Inst., Polar Research 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173, Japan).

KANDA H. and FUKUCHI M. — Surface chlorophyll a Concentration along the Course of the Fuji to and from Antarctica in 1977-1978. *Antarctic Record* 1979, 66 : 37-49, 4 fig., 1 tabl. (Natl. Inst. Polar Res., 9-10 Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173, Japan).

MAEGDEFRAU K. — Die Geschichte der Moosforschung in Bayern. *Hoppea* 1978, 37 : 129-159, 12 portr.

Historique de la recherche bryologique en Bavière; bibliogr.

MIEGE J. — In Memoriam - Charles Edmond Bradlaugh Bonner (18 avril 1915-9 août 1976). *Candollea* 1976, 31 : 181-189, portr.

Notice avec bibliographie.

MILLER N.G. and REID A.M. — A Guide to the Literature of North American Floristic Bryology. Cambridge 1979, multigr., 336 référ. (Harvard Univ. Herb., Cambridge, Ma. 02138, U.S.A.).

SERGIO C. — Valentine Allorge (1888-1977). *Bol. Soc. Brot.*, 2e ser., 1978, 52 : VII-XII, portr. (liste des publ. concernant la flore portugaise).

SMITH A.J.E. — Provisional Atlas of the Bryophytes of the British Isles. Natural Environment Research Council; Inst. of Terrestrial Ecology, Huntinfdon, 1978 : 105 cartes de distrib. avec index.

TAKESHITA M. — Nest of a bird made with mosses. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1978, 8, 1 : 11-12, 2 fig., en japonais.

INFORMATIONS

NOUVEAU PÉRIODIQUE

Bulletin annuel de la Fédération Centre-Est d'Histoire Naturelle et de Mycologie. Le premier numéro est sorti en 1979. Il comprend, entre autres, 2 articles de Bryologie, signés de M. CONTET. Abonnements, s'adresser à la Fédération : 16 avenue Jean Jaurès, F-01100 Oyonnax.

Bulletin d'Information de l'Association Française de Lichénologie. 1980, 5, 1 : Thèses et travaux lichénologiques en cours. Publication des résultats d'une enquête sur les ressources bibliographiques de l'association : nature du fonds documentaire (ouvrages, tirés à part, photothèque, périodiques...), fichiers, accès à ces sources, sont indiqués pour chaque centre.

BRYOPHYTORUM BIBLIOTHECA - Ed. J. Cramer

Bd. 19. – HASELOFF H.-P. – Veränderungen im CO_2-Gaswechsel von Laubmoosen. 1979; 126 p., 36 fig. (30 DM).

Bd. 20. – NOWAK H. – Revision der Laubmoosgattung *Mitthyridium* (Mitten) Robinson für Ozeanien (Calymperaceae). 1980; 236 p., 10 fig., 15 cartes, 28 tabl. (60 DM).

La Bryologie en Europe Centrale. – Meeting du 26 au 29 juin 1980 à Poznan. Sujets prévus : méthodes taxonomiques utilisées et résultats obtenus par l'équipe de Poznan - Bryogéographie - Cytologie, chimie, génétique des bryophytes. Renseignements auprès de : Dr. J. SZWEYKOWSKI, Genetic Dept. of the Biological Inst., Adam Mickiewicz Univ., Dabrowskiego 165, 60-594 Poznan, Pologne.

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE

D. LAMY

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

DEGELIUS G. – Studies in the Lichen family Collemataceae IV. *Collema fecundum*, a new species from North America. *Bot. Not.* 1979, 132, 4 : 569-572, 1 fig. (Dept. Syst. Bot., Univ. Göteborg, S-413 19 Göteborg).

Diagn., descr., ill. de *C. fecundum* sp. nov. de la côte ouest de l'Amérique du Nord, affine de *C. novazelandicum* Degel. dont elle se différencie par l'absence d'isidies.

FOLLMANN G. – Vorarbeiten zu einer Monographie der Flechtenfamilie Roccellaceae Chev. IV. Eine neue Halbstrauchflechte aus dem Verwandtschaftskreis von *Roccellina condensata* Darb. *Philippia* 1979, 4, 2 : 111-117, 3 fig. (Naturkundesmuseum im Ottoneum, Steinweg 2, 3500 Kassel 1, BRD).

Diagn., descr., ill. de *Roccellina olivacea* sp. nov., aff. de *R. condensata* Darb., esp. saxicole, semifruticuleuse, présente au nord et au centre du Chili et en Amérique du Sud. Clé aux *Roccellina* du Pacifique est.

MAYRHOFER H. und POELT J. – Die saxicolen Arten der Flechtengattung *Rinodina* in Europa. *Biblioth. Lichenol.* 1979, 12 : 1-186, 13 fig. (Inst. Bot. Univ., Holteigasse 6, A-8010 Graz).

Révision des 50 esp. saxicoles du genre *Rinodina* d'Europe et des 2 esp. d'Afrique du Nord. Délimitation du genre *Rinodina*. Écol. et sociol. du genre. La séparation entre *Rinodina* et *Buellia* est basée sur la structure des spores : 11 types sont définis. *Rinodina* est divisé en deux séries : tore des spores plus ou moins visible (6 groupes) et spores sans tore (5 groupes). Clé détaillée. Pour chaque taxon : taxonom., descr., distr. (liste des loc. en Europe), notes. Diagn. d'esp. nouv. : *R. arnoldii* (Allem.) (= *R. glebulosa* fo. *confragosa* Arnold), *R. attica* (Grèce), *R. castanomelodes* (Tyrol), *R. concophylla* (Tyrol S), *R. hoggariana* (Algérie), *R. iodes* (Autriche), *R. lecideina* (= *R. biatorina* var. *buellioides* Berg.) (Irelande), *R. orcularia* (Allem.), *R. parasitica* (Norvège), *R. parvula* (Yougoslavie), *R. serpentini* (Tchécoslov.), *R. sicula* (Sicile), *R. tunica* (Sicile), *R. venosta* (= *R. exigua β saxicola* Anzi) (Italie), et *R. furfurea* (Italie). 29 taxa sont placés en syn., 4 sont exclus, 8 ne sont pas étudiés (indisponibilité du type). Bibliogr. Index.

PIIN T. – The new terricolous lichen from Taimyr Peninsula - *Biatorella conti-*

gua Golubk. et Piin species nova. *Folia Cryptog. Estonica* 1977, 7 : 1-2, 3 fig.

Diagn., descr., ill. de *Biatorella contigua* sp. nov. Clé aux esp. terricoles (muscicoles) de *Biatorella*.

SCHNEIDER G. – Die Flechtengattung *Psora* sensu Zahlbruckner - Versuch einer Gliederung. *Biblioth. Lichenol.* 1979, 13 : 1-291, 84 fig.

Terminologie; morphologie; anatomie du thalle, des apothécies; écologie et distribution; chimie du genre *Psora*. Caractères taxonom. importants : structure du cortex, arrangement des algues, présence et forme du sous-cortex et des rhizines, formation et taille des apothécies, structure de l'excipulum et forme des asques. Le genre *Psora* ne comprend que 17 esp. (avec *P. nipponica* (Zahlbr.) c.n. (= *Lecidea n.*) et *P. rubiformella* (Zahlbr.) c.n. (= *L. r.*); noter *P. tuckermanii* R.A. Anderson inéd.). 7 esp. du genre *Psora* s.l. sont transférées dans les genres *Astroplaca* Bagl. (1), *Chrysopsora* Choisy (1), *Eremastrella* S. Vogel (*E. crystallifera* (Th. Tayl.) c.n. (= *L. c.*)), *Hypocenomyce* Choisy emend. P. James et G. Schneider (3 dont *H. anthracophila* (Nyl.) c.n. (= *L. a.*) et *H. friesii* (Ach. in Liljebl.) c.n. (= *L. f.*)), et *Lepidoma* S. Gray (1). 10 esp. sont transférées dans des genres nouveaux : *Lecidea conglomerata* Ach. et *L. lepidotella* Nyl. dans *Psorina* G. Schneider gen. nov. (esp. type : *Ps. congl.*); *Biatora rufonigra* Tuck. et *B. scotopholis* Tuck. dans *Psorula* G. Schneider gen. nov. (esp. type : *Psorula rufon.*); *B. colensoi* Bab., *L. glaucolepidea* Nyl., *L. haumanii* Zahlbr., *L. percrenata* Nyl. et *L. wallrothii* Flk. ex Spreng. dans *Trapeliopsis* H. Hertel et G. Schneider gen. nov. (esp. type : *Tr. wall.*); *Psora texana* Weber dans *Xanthopsora* G. Schneider et W. A. Weber dont il est l'esp. type. 23 esp. doivent être réparties dans des genres sans rapport avec *Psora* : *Lobiona* Kilias et Schneider (1), *Neophyllis* F. Wils. (2 dont *N. pachyphylla* (Müll. Arg.) c. n. (= *Psora p.*)), *Phyllopsora* Müll. Arg. (19), et *Schaereria* Koerb. (1). 19 esp. sont «species incertae sedis», 33 sont exclues, 27 sont réduites en synonymie. Choix de lectotype pour *Psora russellii* (Tuck.) A. Schneider, *Lecidea glauca* Th. Tayl., *L. infirmata* Arnold et *L. ventosa* Vain. Comb. nouv. à ajouter : *Schaereria endocyanea* (Stirt.) Hertel et G. Schneider c.n. (= *Lecidea e.*), *Tremolecia glauca* (Th. Tayl.) Hertel et G. Schneider c.n. (= *L. g.*). Synopsis des taxons étudiés et clé aux taxons reconnus dans le genre *Psora*. Pour chaque taxon : nomencl., diagn., descr., synon., ill., discussion, distr.

THOMSON J.W. – Lichens of the Alaskan Arctic Slope. Toronto, Univ. Toronto Press 1979 : xv, 314 p., 1 carte, 4 pl. phot. (Dept. Bot., Univ. Wisconsin, Madison Wi. 53706, U.S.A.).

Étude détaillée de 504 esp. de lichens récoltées dans le North Slope, en Alaska. Cette région comprend la plaine côtière arctique et la prov. des Arctic Foothills. Clé pour les genres. Les taxons sont rangés en ordre taxonom. Pour chacun : descr., écol., loc., notes taxon. ou morphol. Descr. de taxons nouv. : *Cetralia alaskana* (W. Culb. et C. Culb.) W. Culb. et C. Culb., *Lecidea shushanii* Thoms., *L. carbonoidea* Thoms., *Lecanora concinnum* Thoms. et *Rhizocarpon cumulatum* Thoms. Nouveautés pour l'Alaska ou l'Amérique du Nord. Cet

important ouvrage est complété par des considérations écologiques. Glossaire, bibliogr., index.

TRASS H. – New and rare taxa of Cladoniaceae in the lichen flora of the USSR. *Folia Cryptog. Estonica* 1978, 11 : 1-6, 5 fig., en russe, rés. angl.

Diagn., descr. de *Cladonia alinii* sp. nov. des Monts Sikhote-Alin (région de Primorski), de *C. subrangiformis* fo. *spinulifera* fo. nov. et de *Cladina mitis* fo. *arenicola* fo. nov. Comb. nouv. : *Cladonia macrocera* (Flk.) Ahti var. *nigripes* (Nyl.) (= *Cl. ecmocyna* fo. *n.*), *Cladina ciliata* (Stirt.) (= *Cladonia c.*). Localités nouv. pour 10 *Cladonia* et 2 *Cladina*.

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

ARCHER A.W. and WEBER W.A. – *Baeomyces frenchianus*, an Australian Endemic and its chemotaxonomy. *Bryologist* 1979, 82, 3 : 481-482 (Div. Analytica Lab., P.O. Box 162, Lidcombe, N.S.W. 2141, Australia).

B. f. Müll. Arg., endémique d'Australie du Sud, contient de l'acide thamnolique. Il n'a pas d'acide baeomycésique; ses spores sont simples ou doubles, fusiformes.

CHRISTIANSEN M.S. – On the occurrence in Danemark of the Lichens *Cladonia sulphurina* and *C. deformis*. *Bot. Tidsskr.* 1979, 74, 1 : 3-6, 3 fig. (Bot. Mus. and Librar., Univ. Copenhagen, DK-1123 Copenhagen).

Comparaison de *C. sulphurina* (Michx.) Fr., nouv. pour le Danemark, avec *C. deformis* (L.) Hoffm. : chimie, morphol., distr. au Danemark.

MARTIN J. – Statistical analysis of lichen spore features. *Folia Cryptog. Estonica* 1977, 7 : 7-8, 1 fig.

L'étude porte sur 18 esp. et sous-esp. du groupe *Rhizocarpon geographicum* et démontre une différence non significative de la forme des spores.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

HUNECK S., SCHREIBER K., HOEFLE G. und SNATZKE G. – Neodihydromurol- und Murolsäure, zwei neue γ-Lactoncarbonsäuren aus *Lecanora muralis*. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 1-23, 1 tabl., 1 schém., 5 fig. (Inst. f. Biochemie der Pflanzen, Forschungszentr. f. Molekularbiol. u. Medizin. Akad. der Wissensch. der DDR, DDR-401 Halle/Saale, Weinberg).

2 nouveaux acides aliphatiques γ-lactoncarboxyles (ac. (+)-néodihydromurolique et ac. (+)-murolique) ont été isolés chez *Lecanora muralis* (Schreb.) Rabenh., *L. melanophthalma* (Ram.) Ram. et *L. rubina* (Vill.) Ach. Données chimiques et spectroscopiques des 2 acides.

KERSHAW K.A., MORRIS T., TYSIACZNY M.J. and MACFARLANE J.D. – Physiological environmental interaction in Lichens. VIII. The environmental control of dark CO_2 fixation in *Parmelia caperata* (L.) Ach. and *Peltigera canina* var. *praetextata* Hue. *New Phytol.* 1979, 83, 2 : 433-444, 12 fig., 2 pl. (Dept. Biol., McMaster Univ., Hamilton, Ontario, Canada L8S 4K1).

Pour *Pel. can.* var. *praet.* et pour *Parm. cap.*, la fixation de CO_2 dans le noir est respectivement de 10 à 12% et de 15 à 27%. Contrôle par l'humidité, la température et le rythme des saisons. Le mode d'incorporation en oxaloacétate, malate, citrate, alumine et aspartate met en évidence une fixation via PEP et pourvoit à la fois le remplissage anaplérotique du cycle TCA aussi bien que des acides aminés actifs et la synthèse des protéines.

VICENTE C., ESTEVEZ M.P. y FILHO L.X. – Mecanismos de integración en la simbiosis liquenica. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)* 1978 (1979), 76, 1/2 : 13-23, 10 fig. (Cat. Fisiol. Veget., Fac. Biol., Univ. Complutense, Madrid 3, Espagne).

Description des systèmes de régulation dans la symbiose lichénique, sur la base du contrôle de la photosynthèse, de la perméabilité aux éléments nutritifs et du métabolisme.

VICENTE C. y FILHLO L.X. – Urease regulation in *Cladonia verticillaris* (Raddi) Fr. *Phyton (Buenos Aires)* 1979, 37, 2 : 137-144, 3 tabl., 3 fig. (Cat. Fisiol. Veget., Fac. Biol., Univ. Complutense, Madrid 3, Espagne).

L'uréase est synthétisée par le phyco- et le mycobionte. La régulation se fait par l'acide fumarprotocétrarique, synthétisé en parallèle, qui inactiverait l'uréase formée.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

MOSER T.J., NASH III T.H. and THOMSON J.W. – Lichens of Anaktuvuk Pass, Alaska, with emphasis on the impact of Caribou grazing. *Bryologist* 1979, 82, 3 : 393-408, 2 fig., 1 tabl. (Dept. Bot. and Microbiol., Arizona State Univ., Tempe, Az. 85281, U.S.A.).

Composition de la flore lichénique des paturages de caribou : 31 esp. dont *Cladonia stellaris, C. rangiferina, C. arbuscula* et *C. mitis*. Liste de 288 esp. en 71 genres avec loc. de l'aire de Anaktuvuk Pass. Comb. nouv. : *Aspicilia plicigera* (Zahlbr.) Thoms. (= *Lecanora pl.*), nouv. pour l'Amérique du Nord, et *A. sublapponica* (Zahlbr.) Thoms. (= *Lecanora s.*).

OSORIO H.S. – Contribution to the lichen flora of Uruguay. VIII. Additions and corrections. *Comm. Bot. Mus. Hist. Nat. Montevideo* 1975, 4 : 59.

Coccocarpia, Ephebe, Leptotrema et 18 taxons spec. et infraspec. sont nouv. pour l'Uruguay. *Caloplaca xanthostigmoidea, Parmelia rissoensis* et *Usnea pinnata* sont exclus (mauvaise détermination).

OSORIO H.S. – Contribution to the Lichen Flora of Uruguay. XI. Lichens from Azarati, San José Department. *Bryologist* 1979, 82, 3 : 472-473 (Dept. Bot., Mus. Nac. Hist. Nat., Casilla de Correo 399, Montevideo, Uruguay).

36 lichens avec loc. *Graphina nylanderiana* Zahlbr., *Parmelia borrerioides* Nyl., *Usnea dichroa* Mot. var. *spinulosa* Mot. et *Phaeographis pezizoidea* (Ach.) Müll. Arg. sont nouv. pour l'Uruguay.

PIIN T. – A list of terricolous lichens of «Forest Island» of Ary Mas. *Folia Cryptog. Estonica* 1977, 8 : 3-8, 1 fig.

Liste de 152 taxa d'Ary Mas, SE de la péninsule Taimyr, avec fréquence et éléments phytogéogr. Prédominance des Lecideaceae et des Cladoniaceae. *Lecidea parasemella* Nyl., *Cladonia dahliana* H. Krist., *Pertusaria bryophaga* Erichs. var. *robusta* Erichs., *P. diffusilis* Erichs., *P. subdactylina* Nyl., *Candelariella canadensis* H. Magn. et *Lepraria arctica* (Lynge) Wetmore sont nouv. pour l'U.R.S.S.

RANDLANE T. – New Lichen species to the Estonian Lichen-Flora from the Viidumäe Nature Reserve (Island Saaremaa). *Folia Cryptog. Estonica* 1978, 11 : 7-8.

Arthopyrenia fallax (Nyl.) Arn., *Aspicilia reticulata* Krempelh. in Arn., *Cetraria commixta* (Nyl.) Th. Fr., *Chaenotheca phaeocephala* (Turn.) Th. Fr., *Dimerella diluta* (Pers.) Trev., *Lecidea sorediza* Myl. et *Polyblastia hyperborea* Th. Fr. sont nouv. pour l'Estonie. Notes morphol. et distr.

ROUX C. – Étude écologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles calcicoles du Sud-Est de la France. Thèse Doct. État Sci. Nat., Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, 1979, 534 p., 107 fig., 46 tabl.

Cette thèse, fruit de 10 années d'études, seul ou avec J. ASTA et G. CLAUZADE, est composée de 2 parties. 1. Étude phytosociologique : méthodes (relevés aussi complets que possible, analyse quantitative des groupes d'espèces); descr. de la plupart des peuplements lichéniques saxicoles calcicoles du SE de la France (une cinquantaine de groupements parmi lesquels 19 ass. et 10 sous-ass. sont nouv.; définition nouvelle de 4 ass.); proposition d'un système de classification; phytosociologie et principaux caractères écologiques de ces peuplements (noter les remarques sur l'*Aspicilion calcareae*) et leur succession sur le substrat calcaire (rôle des champignons lichénicoles non lichénisés, des cyanophycées et des bactéries). 2. Étude écologique : nature chimique de la roche, humidité substratique, mesure des principaux facteurs microclimatiques dans un nombre limité d'associations.

Commission paritaire 26-1-1976 N° 57365
Dépôt légal nº 10534 - Imprimerie de Montligeon
Sorti des presses le 15 mai 1980



SOMMAIRE